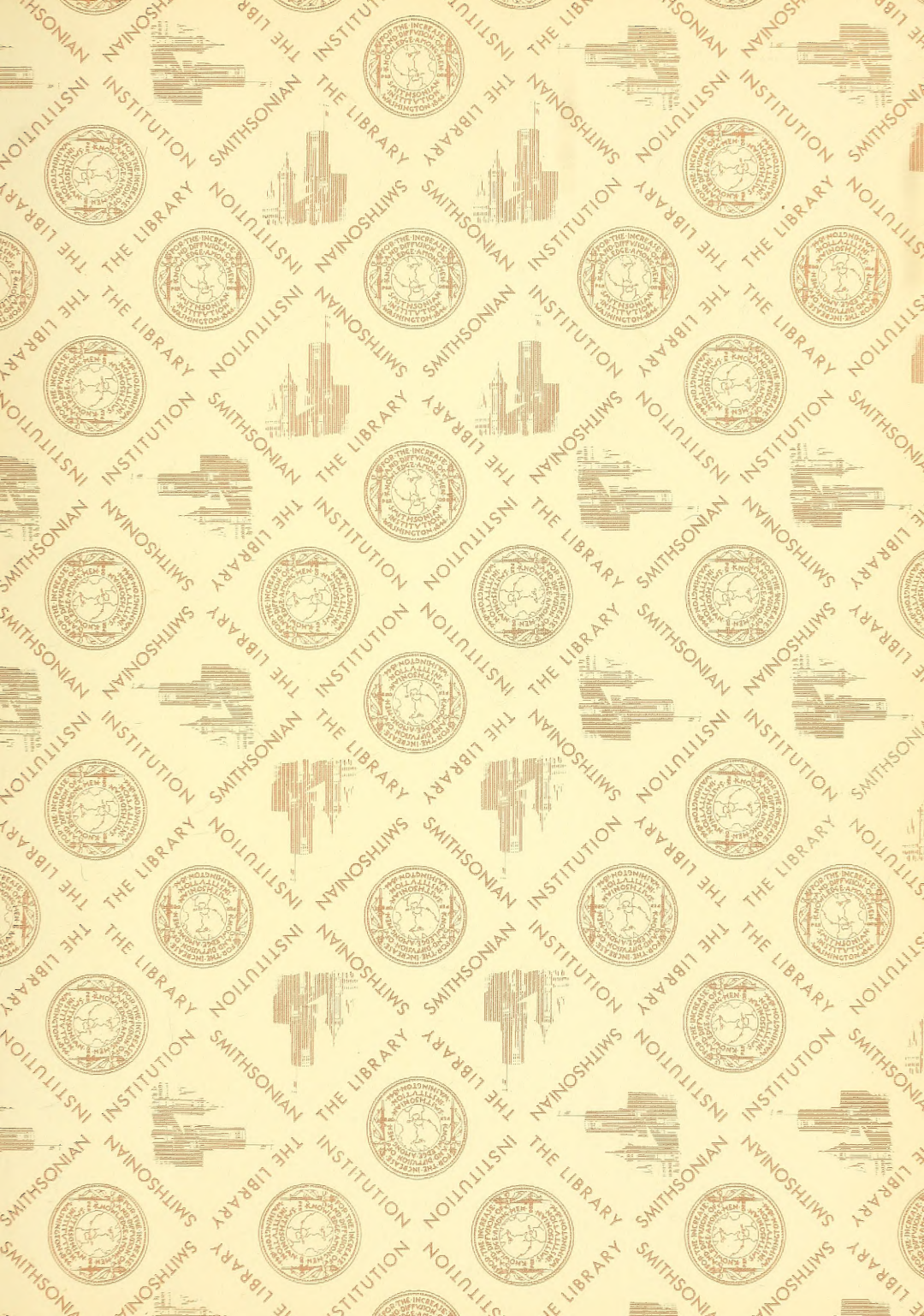
QE
22
B53T47
1908
SLRA

SMITHSONIAN
LIBRARY

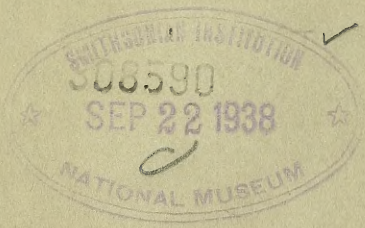
SMITHSONIAN INSTITUTION THE LIBRARY


SMITHSONIAN INSTITUTION THE LIBRARY

PIERRE TERMIER

MARCEL BERTRAND

(1847-1907)



PARIS

H. DUNOD ET E. PINAT, ÉDITEURS

49, Quai des Grands-Augustins, 49

—

1908

MARCEL BERTRAND

(1847-1907)

TOURS. — IMPRIMERIE DESLIS FRÈRES.

MARCEL BERTRAND

Phot. J. Manuel frères Paris

PIERRE TERMIER

MARCEL BERTRAND

(1847-1907)

PARIS

H. DUNOD ET E. PINAT, ÉDITEURS

49, Quai des Grands-Augustins, 49

—

1908

Extrait des Annales des Mines, 4e livraison de 1908.

B5-173

PIERRE TERMIER

EN SOUVENIR

DE

Marcel Bertrand

(1847-1907)

Le 13 Février, en son domicile de la rue de Vaugirard, Marcel Bertrand, ingénieur en chef au Corps des Mines, professeur de Géologie à l'Ecole des Mines, membre de l'Académie des Sciences, notre géologue le plus illustre, le chef incontesté de l'école orogénique et tectonique française, l'incomparable maître pour qui la formation des montagnes a semblé, un moment, n'avoir pas de secrets, s'est éteint doucement, vaincu par une très longue et très cruelle maladie, sans avoir même achevé sa soixantième année. Frappé en pleine force, il y a sept ans, et comme terrassé par le deuil le plus affreux que l'on puisse imaginer, il ne s'était jamais relevé de cette douleur et de cette épouvante ; et nous l'avions vu, graduellement, perdre sa vigueur physique et son goût au travail, abandonner son enseignement, et même, hélas ! se désintéresser peu à peu des études où il avait excellé et qui lui étaient jadis infiniment chères. Et cette agonie était si terrible et si implacable, que la mort, qui lentement s'approchait, nous semblait, à la fin, venir en libératrice, plutôt qu'en ennemie.

La carrière scientifique de Marcel Bertrand n'a guère duré qu'une

vingtaine d'années : mais elle a été singulièrement féconde, et sa dernière phase, de 1894 à 1900, a été éclatante, et presque triomphale. Pendant ces vingt ans d'un labeur acharné, il n'a pas cessé un seul jour de songer au grand problème de la formation des montagnes. L'orogénie a été sa pensée dominante, sa constante préoccupation.

C'est dans le Jura français, d'abord, qu'il apprend à observer les mouvements relatifs des terrains refoulés et plissés. Puis il étudie la Provence, où il découvre bien vite, sous le calme trompeur d'un relief atténué par l'érosion, et sous l'apparente simplicité de la structure géologique, des difficultés invraisemblables. Non seulement les terrains provençaux ont été plissés, mais leurs plis se sont déversés et couchés les uns sur les autres ; et quelques uns d'entre eux ont cheminé, et comme roulé, sur les autres plis, qui leur servent de substratum, et qu'ils écrasent. Des lambeaux de ces plis couchés, témoins tronçonnés d'un ancienne *nappe de charriage*, traînent aujourd'hui çà et là, et reposent sur un soubassement de hasard.

Entre temps, Marcel Bertrand s'est intéressé aux Alpes. Il compare, à la structure du bassin houiller franco-belge décrite par M. Gosselet, les coupes des Alpes de Glaris dessinées par M. Albert Heim. Et, tout nouveau venu dans ces questions si embrouillées, il a, en 1884, la tranquille audace de donner du problème de Glaris une solution inattendue, et de *prédire* l'extension, à la plus grande partie des Alpes suisses, de la structure *en plis couchés*, ou *en nappes superposées venues du Sud*. Cela paraît à tout le monde une incroyable fantaisie. Mais voici qu'en 1891 l'idée est reprise par M. Hans Schardt, et qu'en 1895 elle est précisée par M. Maurice Lugeon, et devient une véritable théorie. En 1902, cette théorie, *la théorie des grandes nappes*, est appliquée, encore par M. Lugeon, à tout l'ensemble des Alpes suisses. En 1903, enfin, l'on s'aperçoit qu'elle est *vraie pour toute la chaîne des Alpes*, et l'on constate, avec admiration, que Marcel Bertrand a *vu et prédit, dix-neuf ans à l'avance*, l'exacte solution du problème alpin.

A partir de 1889, Marcel Bertrand, ayant achevé l'étude de la Provence, se donne tout entier aux Alpes. Il dirige les travaux des jeunes géologues français qui ont entrepris le révision de l'œuvre de Charles Lory. Il dresse la carte géologique détaillée des montagnes où serpente la frontière franco-italienne, entre le tunnel de Fréjus et le Mont Blanc. Il montre la structure *en éventail* de la zone houillère, dans le Briançonnais, la Maurienne et la Tarentaise. Il établit rigoureusement la jeunesse relative de ce terrain schisteux singulier, formidablement épais, et incroyablement monotone, que Charles Lory avait désigné sous le nom de *Schistes lustrés*. Il suit jusqu'au Mont Rose les gneiss et les micaschistes *permo-carbonifères*, dont

l'âge véritable, deviné dès 1861 par Lachat, avait été, de nouveau, méconnu jusqu'en 1893. Aucune des questions de la géologie alpine ne lui demeure étrangère. Dans les congrès géologiques internationaux de St-Pétersbourg et de Zurich, il est salué, à l'égal d'Edouard Suess, comme le grand connaisseur des montagnes, comme celui qui doit en révéler les arcanes et en promulguer la synthèse, comme un Voyant véritable, possesseur du don mystérieux de lire, presque couramment, dans le Livre auguste où les simples talents épèlent et qui n'est familier qu'au seul génie.

Plus il monte dans la connaissance, plus son horizon s'agrandit. Les très anciennes chaînes de montagnes, ruinées et nivelées, attirent maintenant ses regards, et il entreprend de nous en raconter l'histoire invraisemblablement lointaine. La déformation du globe terrestre, les lents déplacements des pôles, les relations entre ces déplacements périodiques et la naissance successive des diverses chaînes : tels sont les problèmes qu'il ose aborder dans ces premiers mois de 1900, où il semble plus perspicace et plus hardi que jamais. Il touche au but. Encore un effort, et ce sera la claire vision de tout un monde insoupçonné ; ce sera une synthèse géologique incomparablement plus belle que toutes celles que l'on a osées jusqu'ici. Mais non ! Le nuage ne se dissipera pas, et, même, c'est la foudre qui va en sortir, effroyablement et définitivement meurtrière : comme si c'était pour l'homme un inéluctable et immédiat arrêt de mort, que de s'être approché trop près de la vérité.

Les géologues ne risquent pas d'oublier Marcel Bertrand, qui leur a appris tant de choses. Mais il serait juste aussi que son nom demeurât familier à tous les amoureux de la montagne, à tous les artistes, à tous les poètes, à tous les mystiques, qui s'émeuvent devant la gloire des sommets et devant le charme assombri des vallées. Dans la contemplation qui les jette hors du temps et de l'espace, je leur demande de songer parfois à cet homme à l'esprit puissant, qui voyait se succéder sur la planète, comme autant de vagues de pierre appelées chacune à son tour, les chaînes montagneuses des divers âges. Qu'il continue de vivre en notre souvenir, inséparable de nos chères Alpes, lui qui, bien mieux que le géant de la ballade, eût pu dire à ses compagnons :

Ensevelissez-moi parmi des monts sublimes,
Afin que l'étranger cherche, en voyant leurs cimes,
Quelle montagne est mon tombeau !

Extrait de *La Montagne*
Revue mensuelle du Club Alpin Français
du 20 Mars 1907

CORBEIL. — IMPRIMERIE ÉD. CRÉTÉ.

MARCEL BERTRAND(*)

(1847-1907)

Tant qu'il y aura, dans la fraction pensante de l'humanité, des esprits curieux du lointain passé de la planète qui nous porte, ils conserveront avec piété le nom de Marcel Bertrand parmi ceux des lecteurs les plus perspicaces de l'histoire, infiniment mystérieuse, condensée et symbolisée au premier chapitre de la Genèse. Pendant les vingt-deux ans qu'a duré sa carrière scientifique, éclatante et courte ainsi que le passage d'une étoile filante dans les champs de la nuit, cet homme a été beaucoup plus qu'un géologue habile, un professeur écouté, un brillant académicien : il a été, au même titre qu'Eduard Suess et tout autant que lui, le Géologue même, le héraut qui a mission de parler au nom de la Terre et d'en dévoiler les secrets. La foule, à la vérité, ne l'a pas connu. Il n'était point de ces savants qu'entoure une sorte de popularité et dont l'éloge est répété par les ignorants eux-mêmes. Les journaux n'ont rien dit de lui ; et c'est sans commentaires qu'ils ont annoncé sa mort prématurée. Mais il a néanmoins goûté la gloire, la vraie gloire, la seule durable, celle qui est faite des applaudissements spontanés et désintéressés et de l'unanime admiration de tous les connaisseurs.

(*) Eloge lu, le 27 avril 1908, devant la Société géologique de France réunie en séance générale annuelle.

Cette carrière scientifique n'a commencé qu'avec l'année 1878. Rien ne la faisait prévoir, et ceux qui croient au hasard peuvent lui en attribuer la soudaine éclosion. Marcel Bertrand avait alors un peu plus de trente ans. Il était né à Paris le 2 juillet 1847. Son enfance et sa jeunesse avaient été celles d'un homme très bien doué, pour qui apprendre n'est qu'un jeu, qui est élevé dans le milieu le plus favorable à une haute culture intellectuelle, mais qui, grandissant au milieu de savants, de littérateurs, d'artistes et de poètes, et ayant lui-même une âme d'artiste, vibrante, ainsi qu'une lyre, à tout vent qui passe, n'éprouve pas le besoin de fixer très tôt sa vie, et retarde même autant que possible l'heure où il faudra bien faire un choix entre les diverses formes du culte de la Beauté. A vingt ans, et sans grand effort, il était entré à l'Ecole polytechnique, le troisième de la promotion ; et il en était sorti en 1869 le quatrième, en qualité d'élève-ingénieur au Corps des Mines (*). De 1869 à 1872, il avait suivi, sans enthousiasme aucun et même avec un dédain mal dissimulé, les cours de l'Ecole des Mines, trouvant terriblement ennuyeuse la géologie de Béguyer de Chancourtois, s'endormant à la leçon solennelle et interminable qu'Elie de Beaumont, suppléé par Chancourtois pour tout le reste du cours, venait faire sur le *refroidissement du globe*, et n'ayant d'ailleurs, pour les applications de la science à l'industrie, qu'une indifférence courtoise et glacée. Entre temps, il avait pris part, avec les autres élèves-ingénieurs, à la défense de Paris assiégé. En 1872, enfin, il avait été nommé ingénieur ordinaire à Vesoul. Le service administratif n'était pas pour le passionner ; mais le haut pays franc-comtois, entre les dernières ondulations du Jura et les premiers

(*) La promotion, à sa sortie, comptait 124 élèves. Les cinq premiers avaient choisi la carrière des mines. Voici leurs noms : Voisin, 1er de Grossouvre, 2e ; Le Verrier, 3e ; Bertrand, 4e ; Boutan, 5e.

contreforts des Vosges, l'avait séduit tout de suite. Il s'était attardé dans ses tournées, gagné chaque jour davantage par le charme de la campagne et de la montagne. Obligé de collaborer à la préparation d'une carte géologique du département de la Haute-Saône, il avait fait la connaissance de plusieurs géologues jurassiens. Il aimait à raconter plus tard que, dans ces premières courses géologiques où ses guides et ses initiateurs étaient de simples érudits, aujourd'hui presque oubliés, mais qui lui paraissaient alors des colonnes de la Science, il restait violemment intimidé devant eux et n'osait élever aucune objection, quelque envie qu'il eût de les contredire et de les mettre dans l'embarras : réserve qui semble vraiment prodigieuse à quiconque a connu l'esprit critique de Marcel Bertrand et l'incomparable promptitude avec laquelle il voyait la faiblesse d'un système et le défaut d'un raisonnement.

D'aussi modestes essais d'observation sur le terrain n'auraient probablement pas suffi pour déterminer sa carrière, si son père, Joseph Bertrand, l'illustre mathématicien, qui, depuis le départ de Marcel pour la province, cherchait un moyen de le faire revenir à Paris, n'eût enfin, après cinq années de tentatives diverses où s'usaient vainement sa perspicacité légendaire et sa haute influence de Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, trouvé la solution de ce problème dans l'entrée du jeune ingénieur au Service central de la Carte géologique détaillée de la France. Ce service du Ministère des Travaux publics avait été créé en 1868 à la demande d'Elie de Beaumont, et Jacquot en était devenu, vers 1875, après Elie de Beaumont, le directeur. Jacquot entendait choisir lui-même ses collaborateurs, et n'aimait pas qu'on les lui imposât ; il se méfiait beaucoup de la prétendue conversion à la Géologie d'un jeune camarade qui, dans ses années d'école, n'avait manifesté aucune ten-

dance à cultiver les sciences naturelles ; il s'opposa donc, tant qu'il put, à sa nomination. Heureusement, cette opposition fut vaincue. Le 28 janvier 1878, un arrêté ministériel était signé, qui attachait Marcel Bertrand à la Carte géologique détaillée de la France et l'appelait, *sans autres fonctions*, à la résidence de Paris. C'en était fait désormais. Des convenances de famille, fort étrangères à toute vocation scientifique précise, semblaient avoir décidé seules de la spécialisation de ce brillant esprit, demeuré jusqu'alors hésitant et incertain. Marcel Bertrand vint à Paris, convaincu que, quand on est ingénieur au Corps des Mines et peu désigné pour les occupations administratives, on doit se consacrer à la Science, et convaincu aussi que la Géologie, prise de haut, n'est pas sans intérêt. Il fut donc géologue, un peu par nécessité d'abord, mais bientôt par goût; et ce goût, de plus en plus vif, se changea très vite en une curiosité ardente, puis en une passion impérieuse qui le prit tout entier, corps et âme. Pendant vingt-deux ans, elle ne devait pas, cette passion, lui laisser un seul jour de trêve.

Il commence par le Jura septentrional, c'est-à-dire par la contrée où il a fait, naguère, ses premières courses géologiques. Passant sur le terrain le tiers de l'année, il occupe le reste du temps à apprendre la paléontologie, à dessiner des cartes et des coupes, à publier de brèves notes préliminaires, merveilleuses de concision et de clarté, à lire tout ce que l'on écrit sur la géologie, non seulement en France, mais en Suisse, en Belgique, en Allemagne, en Autriche, en Angleterre. Dès le printemps de 1881, il s'attaque à la Provence, sans abandonner pour cela le Jura. Mais voici que la lecture d'un tout petit volume publié à Vienne en 1877, *Die Entstehung der Alpen*, d'Eduard Suess, le jette soudainement dans un enthousiasme sans bornes. Aucun livre, pas même l'*Antlitz der Erde*, ne produira sur lui une impression compa-

rable. Désormais les Alpes l'attirent, et cette idée que la clef des grands problèmes de la Géologie générale est cachée quelque part dans le chaos alpin va dominer sa vie entière. En 1884, il surprend la Société géologique de France par une communication sur les rapports de structure des Alpes de Glaris et du bassin houiller franco-belge ; et l'étonnement se propage aussitôt dans le monde des géologues, comme une brusque et large vague à la surface d'une eau dormante. On se demande quel est ce nouveau venu qui parle avec tant d'assurance, et qui explique à sa façon les Alpes suisses *sans les avoir jamais vues ;* et, bien que son étrange prophétie ne convainque personne, elle a une telle allure et elle est si fortement énoncée que personne n'ose élever la voix pour y contredire.

Dans l'automne de la même année 1884, Béguyer de Chancourtois, vieilli et malade, lui confie la suppléance de son cours de géologie à l'Ecole des Mines. Le suppléant ne ressemble guère au professeur. Non seulement leurs idées sont différentes, et aussi leurs natures d'esprit ; mais la façon dont ils comprennent l'enseignement et toute leur méthode scientifique sont diamétralement opposées. Dès ses premières campagnes dans le Jura, Marcel Bertrand a mis de côté, comme un outil démodé et même dangereux, le *principe de direction*, et il l'a remplacé par le *principe de continuité ;* il n'a plus, dans la boussole, l'aveugle foi des adeptes du Réseau pentagonal ; il ne cherche pas à prévoir les *accidents* géologiques, mais bien à les constater, les étudier, et, partout où ils voudront aller, les suivre ; il sera théoricien plus tard, et comme personne n'a osé l'être ; pour le moment il entend rester observateur. Il ne peut, en matière de géologie, énoncer une phrase sans étonner son vieux maître et même sans le faire un peu souffrir. Mais le vieux maître, qui a beaucoup rêvé et qui est un poète beaucoup plus qu'un géologue,

le vieux maître sait un grand secret : il sait que les plus forts d'entre nous ne savent rien ; que, devant la Vérité immuable, la science va se transformant sans cesse ; que nos théories sont, autour des phénomènes, de simples vêtements, commodes et éclatants pendant quelques jours ou quelques années, et qui bientôt se démodent, se déforment, vieillissent et tombent. Dans les yeux de son jeune suppléant brille l'étincelle créatrice : et cela suffit à Chancourtois pour qu'il ait, malgré tout, confiance ; pour qu'il assiste, ému sans doute, mais muet et résigné, pendant toute une année scolaire, à la démolition de son cours et à la reconstruction, sur un tout autre plan, d'un édifice complètement nouveau. A la fin de cette année scolaire, Chancourtois meurt. Marcel Bertrand est nommé professeur de Géologie à l'Ecole des Mines au mois de janvier de 1886 ; il vient de jouer, dans la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France qui a eu pour théâtre les montagnes du Jura, le rôle le plus actif ; ses travaux de stratigraphie sur les calcaires coralligènes de la région jurassienne et sur les terrains secondaires de l'Andalousie, ses études de géologie structurale sur les failles du Jura et sur la chaîne provençale de la Sainte-Baume, sa récente explication du problème des Alpes de Glaris, l'ont rendu déjà presque célèbre. Dorénavant, c'est en maître qu'il va parler : et jamais professeur de Géologie prenant possession de sa chaire ne promènera sur la surface entière de la planète un regard plus clairvoyant et plus ferme.

Ayant lu depuis peu, dans l'édition allemande publiée à Prague de 1883 à 1885, le premier volume de l'ouvrage d'Eduard Suess, *Das Antlitz der Erde*, Marcel Bertrand a vu tout de suite que ce livre « marque un progrès consi-« dérable, presque le début d'une phase nouvelle, dans « l'étude des grands problèmes de la géologie générale ». Plus tard, il sera plus affirmatif encore et dira que le même

livre « a marqué dans l'histoire de la Géologie la fin du « premier jour, celui où la lumière fut ». Le 21 mars 1887, dans une éloquente conférence à la Société géologique, il résume l'œuvre synthétique de Suess et montre les trois zones de plissement, les trois chaînes de montagnes, la calédonienne, l'hercynienne et l'alpine, qui, pareilles à trois vagues appelées successivement de la région méridionale et déferlant chacune à son tour sur l'obstacle situé au nord, ont formé graduellement, et comme en trois étapes, le continent européen. Mais le conférencier ne se contente pas de résumer le livre du professeur de Vienne ; il y ajoute beaucoup de réflexions personnelles, étant de ceux qui ne savent ni s'arrêter en chemin, ni se contenter d'un demi-jour ; et c'est ainsi qu'il nous apprend, pour la première fois, que « la considération des trois « chaînes successives permet de grouper dans une vue « d'ensemble les particularités des phénomènes sédimen- « taires aux différentes périodes ». Cette idée directrice ne l'abandonnera plus ; nous la retrouverons dans toute son œuvre ; et ses derniers travaux, en 1900, auront encore pour objet la coordination de tous les phénomènes géologiques autour de ces déformations intermittentes et répétées du globe terrestre, dont chacune correspond à une chaîne de montagnes.

Marcel Bertrand a travaillé pendant tout l'hiver de 1887 à la préparation de sa magistrale conférence du 21 mars. Le retour du printemps le ramène en Provence. Sa tâche dans le Jura est terminée ; les Alpes françaises ne le réclament pas encore. Pendant deux ans, la Provence va être sa grande affaire, sa préoccupation presque constante. Au mois de mai de 1887, il découvre l'explication de l'*anomalie stratigraphique* du Beausset, qui, depuis que l'on fait de la géologie en Provence, et depuis que l'on exploite la petite mine de lignite de la Cadière, est une obsédante énigme pour les stratigraphes et les ingé-

nieurs (*). L'énigme se résout et toutes les difficultés tombent, si l'on admet que le Trias est posé sur le Crétacé, que ce Trias est un *lambeau de recouvrement* venu d'ailleurs, venu du sud par un pli qui se serait déversé au nord, couché jusqu'à l'horizontale, et qui aurait cheminé plus ou moins loin vers le nord. Peu à peu cette conclusion s'impose à Marcel Bertrand : la Provence est un pays de *plis couchés*, analogue au bassin houiller franco-belge et aux Alpes de Glaris. Les renversements et les recouvrements ne sont pas limités aux environs du Beausset. La région de Saint-Zacharie, la chaîne de la Sainte-Baume, les environs de Draguignan, montrent des phénomènes analogues, qui restent incompréhensibles tant que l'on n'admet pas des plis couchés, *charriés* du sud au nord, et de *plusieurs kilomètres*, sur leur substratum. La fin de 1887 et toute l'année 1888 se passent, pour le jeune professeur, dans l'observation et la description de ces faits étranges, si complètement inaperçus de tous ses devanciers dans la géologie provençale ; et lorsque la Société géologique de France, en 1889, récompense par le prix Fontannes — récemment fondé et qui n'a pas encore eu d'autre lauréat — l'œuvre de Marcel Bertrand en Provence, c'est partout, à l'étranger comme chez nous, un unanime concert d'applaudissements.

Alors commence la période brillante et quasi triomphale de cette vie. En 1890, il présente à l'Académie des Sciences un Mémoire *sur les refoulements qui ont*

(*) Attaché moi-même, au début de ma carrière, en 1884 et 1885, au service ordinaire dans le sous-arrondissement minéralogique de Nice, j'ai connu l'énigme de la mine de la Cadière. Tous les ingénieurs qui m'avaient précédé dans ce service s'étaient acharnés à la recherche d'une solution ; et le dossier de la Cadière, dans les archives du sous-arrondissement, était bourré de notes et de rapports géologiques sur les relations du Trias qui *surplombe* le gisement lignitifère et du Crétacé qui le contient. Personne, jusqu'à Marcel Bertrand, ne semble avoir eu *la moindre idée* de la véritable solution, et, quant à moi, je ne l'ai pas entrevue un seul instant.

plissé l'écorce terrestre et sur le rôle des déplacements horizontaux, Mémoire qui est une monographie des plis couchés de la Provence et une comparaison de ces plis couchés avec ceux que l'on a décrits depuis peu dans les Alpes, dans les Pyrénées, dans les anciennes chaînes; et il reçoit de l'Académie le prix Vaillant en récompense de ce livre admirable. En 1891, il est président de la Société géologique, dirige, au mois d'octobre, les excursions de la Réunion extraordinaire en Provence, et a la joie, difficilement comparable, d'expliquer à des géologues la structure de la contrée qu'il a si patiemment et si péniblement étudiée et comprise, de leur montrer, un par un, les phénomènes qu'il a lui-même observés, de répondre victorieusement à toutes leurs objections, et de produire peu à peu la conviction chez la plupart de ses compagnons de courses, en dépit d'une contradiction ardente qui ne désarme que le dernier jour.

Il a commencé en 1889, après la mort de Charles Lory, l'étude des Alpes de Savoie, et il y revient chaque année, explorant d'abord la Maurienne, puis la Tarentaise, et dessinant les contours des feuilles *Saint-Jean-de-Maurienne*, *Bonneval* et *Tignes* de la Carte géologique détaillée. En 1891, dans les premiers jours d'août, il a failli périr au fond d'une crevasse du glacier de Rhêmes, ayant été imprudemment engagé sans corde, par son guide, dans la traversée de ce glacier, et s'étant laissé choir dans l'écroulement d'un pont de neige (*). Mais il

(*) « Imagine-toi — écrit-il le 5 août 1891 à Mme Bertrand — que je « suis tombé dans une crevasse et que je suis resté un peu plus d'une « heure, à 15 mètres de profondeur, pris entre deux parois de glace, et « libre d'admirer la beauté des reflets bleus et des stalactites. On m'en « a tiré, puisque je t'écris, sans rien de cassé, sans autre mal que « quelques égratignures faites par les glaçons que détachait la corde « pendant qu'on me remontait..... La neige a cédé brusquement quand « j'ai passé dans les traces du guide et de R... J'ai senti mes jambes « s'enfoncer, puis je n'ai plus eu conscience de rien qu'en me retrouvant « au fond, heureusement dans une position verticale, les pieds dans

en a été quitte pour un bain affreusement froid, et ensuite pour un repos de quelques jours au presbytère de Notre-Dame-de-Rhêmes; et il a repris ses courses en montagne dès le mois de septembre du même été. C'est que la tâche est ardue et longue. Charles Lory, qui a beaucoup travaillé, a laissé beaucoup à faire, bien qu'il ait vu assez nettement deux choses fort importantes : la disposition en éventail de la zone houillère, et l'âge secondaire du puissant complexe métamorphique que l'on embrasse sous le nom de *Schistes lustrés*. Préciser la stratigraphie du Trias et du Lias; résoudre la question, soulevée en 1861 par Lachat et reprise en 1887 par M. Zaccagna, de l'âge houiller ou permien des schistes métamorphiques du Petit-Mont-Cenis, de Modane, de la Vanoise, du Mont-Pourri, du Val-Grisanche; établir rigoureusement l'âge des Schistes lustrés, non plus sur des arguments douteux et sur des coupes contestées, mais sur une base solide et inébranlable; suivre vers le nord l'axe de l'éventail carbonifère; démêler l'écheveau embrouillé des lignes directrices dans une des régions les plus compliquées de la chaîne des Alpes : tel est, avec le levé des contours géologiques, le programme des continuateurs de l'œuvre de Lory. Entre eux tous, Marcel Bertrand divise le travail; et il reste, avec chacun de ses collaborateurs, en commu-

« l'eau et retenu par les coudes et les épaules... Je ne te dirai pas qu'on « soit bien dans une crevasse; mais, comme j'ai eu tout le temps pleine « confiance d'en sortir, je n'ai pas passé une heure aussi atroce qu'on « pourrait s'imaginer..... R... est resté au haut de la crevasse (pendant « que le guide allait chercher du secours), bien plus angoissé et malheu- « reux que moi, me faisant une conversation un peu dénuée d'intérêt, « mais enfin m'empêchant d'être seul. A tout hasard, je lui avais enjoint, « s'il m'arrivait malheur, de t'écrire que j'avais pensé à toi au fond de « ma crevasse. J'espère qu'en aucun cas tu n'en aurais douté..... » — Sauf quelques douleurs et roideurs dans les mollets, Marcel Bertrand ne garda de cette aventure aucune infirmité. Il resta le marcheur infatigable qu'il était auparavant, et c'est dans les années 1892 et 1893 qu'il fit, dans les Alpes, ses plus grandes courses et ses tournées les plus fatigantes.

nion constante. Il a pris pour lui-même la partie la plus difficile : la zone frontière entre le massif d'Ambin et le Petit-Saint-Bernard. Dès la fin de la campagne de 1893, les grands problèmes sont résolus, autant, du moins, que l'on pouvait, à cette époque-là, les résoudre ; et le Mémoire que Marcel Bertrand publie, en 1894, sur la géologie des Alpes françaises, est un des plus beaux et des plus importants qu'il ait laissés.

Mais, pas plus que la Provence, les Alpes n'absorberont son activité entière. De même que, en 1888, en pleine étude des recouvrements provençaux, il s'occupait de chercher une relation entre les phénomènes éruptifs et la formation des montagnes, et de découvrir une loi dans la distribution en Europe des roches éruptives, nous le voyons, en 1892, alors qu'il a l'esprit rempli de pensées alpines, s'attaquer au redoutable problème de la déformation de l'écorce terrestre, énoncer le principe de la continuité du phénomène de plissement dans le bassin de Paris, visiter les montagnes de l'Ecosse à l'occasion du meeting, à Edimbourg, de la *British Association for the Advancement of Science*, et nous donner à la suite de cette visite un résumé des travaux des géologues écossais. En 1893, il publie aux *Annales des Mines* un Mémoire sur le raccordement des bassins houillers du nord de la France et du sud de l'Angleterre, où il fait application de ses idées sur la continuité du phénomène de plissement. C'est l'occasion, pour lui, de recevoir une deuxième récompense de l'Académie des Sciences, le prix Petit-d'Ormoy. En 1894, il trace les lignes directrices de la géologie de la France et montre que ces lignes s'ordonnent en un réseau sensiblement orthogonal ; et c'est dans cette même année 1894 qu'il fait, devant le Congrès géologique international réuni à Zurich, une conférence, d'une étonnante originalité, sur la récurrence des faciès sédimentaires. Il montre ces faciès se répétant,

trait pour trait, dans les chaînes de montagnes successives. Aux trois chaînes dont il parlait en 1887, une quatrième, grâce aux travaux des géologues américains, s'est ajoutée, beaucoup plus ancienne que les trois autres, et qui s'appellera la chaîne huronienne. Et la conclusion, longuement acclamée, de la conférence, c'est que ces quatre chaînes constituent les quatre grands chapitres, les *quatre unités* de l'histoire du globe, et qu'autour des différentes phases de leur formation tous les phénomènes, tectoniques, sédimentaires et éruptifs, s'ordonnent harmonieusement. La publication aux *Annales des Mines* d'un deuxième Mémoire sur le bassin houiller du Nord et sur le Boulonnais, rectifiant et complétant la première esquisse des plis des terrains crétacés, termine enfin l'année 1894, qui me semble marquer dans la vie de Marcel Bertrand la période de plus grande maîtrise, celle où toutes les facultés, physiques et intellectuelles, sont à leur apogée et où la production scientifique est plus active que jamais.

En 1895, il revient à la Provence. De nouveaux problèmes y ont surgi, nés d'une connaissance plus exacte des régions voisines, d'un besoin de synthèse plus impérieux chaque jour dans cet esprit qui chaque jour s'agrandit, et de la rencontre, enfin, d'un contradicteur redoutable qui ne craint pas de tout remettre en question. Les objections de ce contradicteur sont si serrées et si spécieuses, l'audace est si grande avec laquelle il conteste, non seulement la justesse des déductions de son devancier, mais même l'exactitude de ses observations, que Marcel Bertrand craint, un instant, de s'être trompé du tout au tout sur la structure provençale. Avant de répondre, il veut tout revoir, non seulement le massif d'Allauch au sujet duquel il est plus particulièrement attaqué, mais les points où les recouvrements et les charriages lui ont paru évidents, c'est-à-dire le Beausset et Saint-Zacharie. Il revient rassuré. « J'ai eu grand'peur — me disait-il

« quelque temps après son retour — grand'peur d'avoir « très mal vu et de vous avoir tous trompés, et j'ai bien « failli en être ennuyé *pour moi-même*, ce qui eût été un « sentiment peu reluisant... Mais non, je n'avais pas si « mal vu que je croyais, et j'ai beaucoup de peine à ne « pas m'en réjouir. » Sûr désormais de triompher, il répondra à loisir, d'abord par quelques brèves notes, puis, dans trois ans, par deux Mémoires, où le rôle prépondérant des chevauchements et des charriages dans la tectonique de la Provence sera établi d'une façon irréfutable et définitive.

C'est encore en 1895 qu'il collabore avec M. Etienne Ritter à l'exploration géologique de la Tarentaise au nord de l'Isère, et qu'il découvre le faisceau des plis serrés, graduellement déversés et couchés, qui vont désormais rendre classique la région du Mont-Joli près de Saint-Gervais. Je l'ai rarement vu aussi enthousiaste qu'au retour de cette excursion le long de la bordure sud-ouest du Mont-Blanc. Il a compris du premier coup l'immense portée de la découverte. Cette coupe du Mont-Joli, qui montre d'une façon si parfaite la transformation des plis droits en nappes, elle va fournir l'explication, longtemps cherchée, des *Klippes* suisses, résoudre le problème des Annes et de Sulens, apporter un argument décisif en faveur de la récente théorie de M. Hans Schardt sur le charriage des Préalpes tout en la précisant et la corrigeant, ramener l'attention sur la généralité des recouvrements dans les Alpes, prouver l'origine méridionale de ces recouvrements dans toute la chaîne alpine, et renforcer enfin, pour les esprits qui doutent encore, l'hypothèse des nappes de recouvrement provençales. La Note à l'Académie des Sciences où Marcel Bertrand et son jeune collaborateur décrivent la structure du Mont-Joli est datée du 10 février 1896. Dans l'histoire, que l'on écrira quelque jour, du développement de la doctrine des

grandes nappes, peu de dates auront autant d'importance.

Moins d'un mois auparavant, le lundi 13 janvier 1896, la récompense que Marcel Bertrand ambitionnait à juste titre depuis plusieurs années, la seule, à vrai dire, qu'il ait jamais désirée et sollicitée, était venue presque spontanément à lui. Sans avoir eu aucune lutte à soutenir, aucun effort à faire, il avait été élu membre de l'Académie des Sciences, par 47 voix sur 54 votants, en remplacement de Pasteur mort le 28 septembre 1895. Le nouvel académicien est tellement connu déjà, et son autorité est si grande, que la chose n'a causé aucune surprise et que l'on ose à peine le féliciter. Pour lui, sa joie est assurément très vive ; mais cette solennelle consécration de son œuvre ne le changera pas. Il demeurera aussi simple, aussi modeste, aussi méfiant de ses propres idées, aussi clairvoyant sur ses propres travaux, aussi bon juge et aussi généreux admirateur des travaux des autres, qu'il a toujours été. Le succès est la pierre de touche des belles âmes. Son âme, à lui, était merveilleusement belle.

Pourtant les années passent. « Que l'œuvre est longue « — me disait-il, en 1890, au retour d'une excursion com- « mune dans les glaciers de la Vanoise — *et que le temps est* « *court !* » Et je le vois, vers la fin d'un autre été, comme nous entrions ensemble, au tomber d'un soir, dans un village du Briançonnais, s'arrêter brusquement devant la façade de la très vieille église, et, de son bras étendu, me montrer cette devise en exergue autour du cadran solaire : *Il est plus tard que vous ne croyez*. L'avertissement était si grave et le silence des monts immobiles était tellement impressionnant que nous étions restés quelques minutes sans rien dire, comme si nous eussions entendu le bruit sourd des heures roulant une par une dans le gouffre du passé, ou comme si ces huit mots

eussent été, lentement, proférés à nos oreilles par « la voix qui sort des choses ». Faut-il donc croire que Marcel Bertrand ait eu le pressentiment de la particulière brièveté de ses jours ? Certes, ce pressentiment pouvait très bien s'accorder avec sa gaieté et son entrain habituels. Qu'elle lui fût familière ou non, la pensée de la mort n'était pas capable de l'épouvanter, ni même de l'assombrir ; et j'ai souvent été frappé, bien avant sa maladie, du peu de confiance qu'il manifestait dans la durée de la vie humaine.

En octobre 1896, un nouveau triomphe l'attend ; et c'est en Algérie, à la Réunion extraordinaire de la Société géologique. Il vient de signaler à ses confrères, dans une des excursions dirigées par M. Ficheur, la singulière analogie de faciès entre certains terrains dolomitiques, argileux et gypseux, rapportés hypothétiquement à l'Eocène, et le Trias classique de la Provence. On lui dit que, dans les terrains en question, un jeune professeur, M. Goux, a récemment trouvé quelques fossiles. Marcel Bertrand demande aussitôt à voir ces fossiles, et il entraîne la Société au Lycée de Constantine où ils ont été déposés. Les fossiles sont des *Myophories* certaines, qui démontrent l'âge triasique et prouvent que les analogies de faciès avec le Trias provençal n'étaient pas trompeuses. Mais Marcel Bertrand ne se contente pas pour si peu. Il décide un grand nombre des géologues présents à l'accompagner jusqu'au gisement même des *Myophories*, et là, dans cette promenade au Chettaba, devant l'amplitude que prennent les affleurements triasiques et devant l'étrangeté de leurs relations avec les autres terrains, il se laisse aller à pronostiquer la grande extension du Trias dans toute l'Algérie et dans toute la Tunisie, à prédire que l'immense majorité des gisements de gypse et tous les gisements d'ophite de l'Afrique septentrionale seront bientôt réputés triasiques, à annoncer enfin que

l'Algérie et la Tunisie sont, contrairement à l'opinion courante, des pays de tectonique très compliquée. Toutes ces prédictions se sont réalisées à la lettre. Le Trias a, dans l'Afrique du Nord, un énorme développement ; et, comme il vient indifféremment au contact de tous les étages du Crétacé, et même quelquefois au contact de l'Eocène, c'est un problème tectonique, naguère insoupçonné, et d'une ampleur déconcertante, qui se dresse maintenant devant les géologues. L'intervention fortuite et momentanée de Marcel Bertrand dans la géologie de cette contrée a été le signal du renouvellement presque complet des idées que l'on s'en était faites ; et c'est ainsi que cet homme ne peut toucher, même négligemment, à aucun sujet, sans l'éclairer d'une lumière nouvelle, tellement vive que, à côté d'elle, les anciennes façons d'expliquer et de comprendre font l'effet de la pauvre flamme fuligineuse d'une lampe de mine brusquement transportée dans le grand jour extérieur.

Au commencement de l'été de 1897, nous le retrouvons dans les Alpes bernoises, explorant, en compagnie de M. Golliez, la zone de contact des hautes Alpes calcaires de l'Oberland et des chaînons schisteux qui les bordent au nord. Le problème qui se pose ici est analogue à celui que M. Schardt, cinq ans auparavant, a posé dans les Préalpes : la région schisteuse, sous laquelle, le plus souvent, les calcaires de la haute chaîne s'enfoncent, a-t-elle ou n'a-t-elle pas de racines? Ou encore, pour parler comme on parlera plus tard, le bord septentrional de l'Oberland bernois est-il, ou non, *pays de nappes?* Personne jusqu'ici n'a énoncé la question d'une façon aussi précise ; personne surtout n'a vu jusqu'où elle porte, et à quel point elle se confond avec la question du pli, unique ou double, de Glaris. Après quelques semaines de courses, Marcel Bertrand est convaincu. La région schisteuse n'a pas de racines ; et cela entraîne, sinon néces-

sairement, du moins très probablement, le charriage vers le nord de toutes ces montagnes, c'est-à-dire leur origine méridionale, et l'unité du pli de Glaris. Encore quelques années, et nous saurons, par M. Maurice Lugeon et par M. Henri Douvillé, que si Marcel Bertrand, en 1897, n'a pas vu l'effrayante complexité des phénomènes et n'a pas eu le loisir de dénombrer les nappes superposées, il a, du moins, raisonné juste, et que ses conclusions subsistent. Lorsqu'il avait parlé, en 1884, à propos des Alpes de Glaris, de l'hypothèse des masses de recouvrement venues du sud, il n'avait pas été compris, et sa voix n'avait éveillé aucun écho. Mais les temps sont changés, et l'on s'est peu à peu habitué, grâce à lui et à quelques autres, aux charriages lointains. Maintenant qu'il parle des Alpes bernoises, tout le monde, religieusement, l'écoute, sentant bien que c'est lui qui a raison, que c'est lui qui *voit* la solution du problème : et l'on ne s'étonnera plus, cinq ans après, lorsque M. Maurice Lugeon, l'un de ses plus brillants élèves, achèvera la démonstration et annoncera que la majeure partie des Alpes suisses est formée de nappes jetées les unes sur les autres. Toute la synthèse de ces Alpes est en germe dans deux notes de Marcel Bertrand : celle de 1884 sur le problème de Glaris; celle de 1897 sur les Alpes bernoises, pour la rédaction de laquelle il a eu M. Golliez comme collaborateur.

C'est en Russie, dans les réunions et les excursions du Congrès géologique international de Saint-Pétersbourg, que Marcel Bertrand va achever l'été de 1897, et se reposer de ses courses alpines et de ses méditations sur les charriages de l'Oberland. Le voyage à travers l'immense pays russe, en compagnie de ses bons amis, Emmanuel de Margerie, Karpinsky et Tschernyscheff, est pour lui comme une fête continuelle, où les jouissances de l'esprit alternent avec les propos plaisants et les gaies aventures. Jamais il n'a écrit à sa famille de lettres aussi drôles que

celles qu'il date de Miask et de Vladikavkaz, ou qu'il trace sur ses genoux, dans la trépidation du train, entre le pays du Donetz et les rives de la mer d'Azov. Ce qui le surprend le plus, c'est qu'après tant de jours et de nuits en chemin de fer, tant de courses à pied, tant de banquets, tant de visites d'usines ou de mines, tant de réceptions où le champagne coule, « on ne soit pas plus fatigué ». Il n'ajoute pas — mais ses amis nous le diront ensuite — que personne n'est plus fêté et plus choyé que lui. Cette promenade en Russie a l'air, parfois, d'être son propre triomphe. Un autre s'enorgueillirait de se sentir ainsi, et dans un tel milieu, l'objet de l'attention et de l'admiration de tous. Il garde, lui, dans les excursions comme dans les banquets, son incomparable simplicité, sa bonhomie un peu malicieuse, sa gaieté imperturbable ; et les étrangers qui ne l'avaient point encore vu s'étonnent. Sur sa réputation de grand savant, ils s'attendaient à un extérieur plus auguste et à une attitude plus solennelle.

Les deux années suivantes, 1898 et 1899, se passent, pour Marcel Bertrand, dans la révision de la géologie provençale. C'est alors qu'il répond aux critiques de M. Fournier, et montre que le moment n'est pas venu de réduire la part faite jusqu'ici aux chevauchements, bien au contraire. L'étude des terrains que doit traverser la *galerie d'écoulement à la mer* des mines de lignite de Fuveau le ramène, de façon assez inattendue, au bassin houiller du Nord, et il insiste, dans un Mémoire publié aux *Annales des Mines*, sur la remarquable analogie de structure de ce dernier bassin et du bassin lignitifère de la Basse-Provence. Ici comme là, on observe, au-dessus des terrains *en place*, successivement, et de bas en haut, des *lames de charriage* ou *lambeaux de poussée*, une nappe de terrains renversés, enfin une nappe de couches en série normale. Les lames de charriage sont seulement locales ; les terrains renversés ont une allure lenticulaire ; mais la

nappe de terrains en série normale s'est étendue sur toute la Basse-Provence, et l'on doit la retrouver presque partout. L'étude de cette vaste nappe sera l'objet d'un autre Mémoire, de portée plus générale, et qui ne visera à rien moins qu'à la synthèse de toute la contrée ; et voici, dans le *Bulletin du Service de la Carte géologique* pour l'année 1899, la première partie de cet ouvrage. Elle expose les généralités et traite du massif de l'Etoile. Une deuxième partie, traitant de la Sainte-Baume et des massifs voisins, est annoncée comme très prochaine. Hélas ! cette deuxième partie et tout le restant du chef-d'œuvre ne seront jamais écrits ; et le Mémoire préliminaire de 1899 contient, sur cette région provençale qu'il a tant parcourue et tant aimée, les *novissima verba* du grand géologue. Heureusement, l'essentiel est dit et la lumière est faite. Nous savons désormais qu'il y a, dans la Basse-Provence, une nappe, formée par des terrains en série normale, *dépassant*, en largeur, 40 *kilomètres ;* et que, sous elle, on trouve çà et là des lambeaux irréguliers et lenticulaires d'une série renversée. L'ensemble des deux séries, la normale et la renversée, a été plissé postérieurement, et accidenté de dômes et de cuvettes. Sans doute il reste beaucoup de difficultés de détail ; mais la structure générale est parfaitement claire, et, de la comparaison de cette structure, ainsi expliquée, avec les Carpathes et avec le bassin houiller du Nord, on peut tirer, pour la théorie tectonique de ces autres régions plissées, de très précieuses indications. Le Mémoire se termine par cette phrase, d'allure prophétique, qui contient en germe toutes les conceptions futures sur les relations des Dinarides et des Alpes, du *traîneau écraseur* et des plis que ce traîneau a couchés et laminés sous son poids : « Beaucoup de « plis couchés, parmi les plus énergiques de ceux qu'on « attribue à la compression latérale, n'ont d'autre origine « que les immenses traînages effectués périodiquement à la

« surface de notre planète. » On connaîtra plus tard à que point, en matière de charriages, Marcel Bertrand a presque tout dit et presque tout prévu.

Au mois de juillet de 1898, il était venu, sur ma demande, passer quelques jours dans les montagnes qui séparent Briançon de Vallouise, et nous avions essayé de résoudre ensemble les difficultés de la tectonique briançonnaise. Jamais je ne l'avais trouvé si perspicace dans l'observation, si ardent dans la discussion, si fécond dans l'invention : il avait vu tant de pays, exploré tant de montagnes, édifié, démoli et réédifié tant d'hypothèses ! Mais, si l'esprit s'était agrandi, le corps s'était fatigué. L'ascension, chaque matin, après ce repos insuffisant que l'on goûte sur la paille ou le foin des bergeries, était lente et pénible. Vers midi seulement, quand nous étions sur les crêtes et que nos regards se promenaient librement du Pelvoux au Viso, il retrouvait toute sa vigueur. La beauté du problème semblait lui donner des ailes. Il oubliait sa fatigue, et c'était moi, quand le soir approchait, qui devais l'arracher à notre dure besogne et l'obliger à descendre vers les hameaux. Parmi cent autres souvenirs, gais ou mélancoliques, de ces dernières courses communes en haute montagne, celui-ci m'est resté particulièrement présent. Le sommet de la Croix d'Aquila, 2.500 mètres d'altitude, cinq heures du soir, une journée d'or. Autour de nous, à l'infini, des cimes et puis des cimes, encore en pleine lumière, et, entre elles, des vallées déjà envahies par l'ombre. Le grand et bon Maître, à qui je rappelle vainement qu'il se fait tard et que nous sommes très loin du gîte, s'attarde à ramasser des *edelweiss*, dont il veut envoyer un bouquet à sa fille Jeanne. Son visage, tout à l'heure fatigué et précocement vieilli, a soudain rajeuni et s'est illuminé à contempler l'immarcescible jeunesse de ces étranges fleurs : tant est puissante, pour alléger le poids de l'existence, la seule pensée de la joie d'un être

chéri ! Enfin, le bouquet fini et renfermé dans le sac, nous descendons, quittant la lumière d'en haut et nous hâtant vers les gorges où la nuit tombe. Plaisant retour, gais propos, soirée radieuse, fleurs de la montagne, joie paternelle et joie de l'enfant, hélas !...

Toutes ces choses sont passées
Comme l'ombre et comme le vent !

Marcel Bertrand s'était marié tard. Au mois d'octobre de 1886, âgé déjà de trente-neuf ans, il avait épousé M^lle^ Mathilde Mascart, l'une des filles du célèbre physicien, membre de l'Académie des Sciences. Rarement union fut plus heureuse : de part et d'autre, l'intelligence la plus largement ouverte et la plus cultivée ; ici, la science audacieuse et profonde, et, avec la science, le goût inné de la beauté littéraire ; là, un admirable talent de pianiste et la passion de l'art ; sur tout cela, l'amour de la vie simple, le mépris de la richesse et le dédain du monde ; et, pour compléter l'entente et la fusion de ces deux âmes exceptionnelles, les mêmes idées générales et la plus vive inclination réciproque. On ne pouvait s'asseoir à ce foyer privilégié sans avoir l'impression du bonheur, de ce bonheur qui consiste dans la paix, qui survit aux chagrins inévitables, et qui est plus fort que la mort elle-même, comme l'amour, d'où il procède.

Les chagrins vinrent vite, ainsi qu'ils ont coutume. Des sept filles, fruits de cette union, qui reçurent les noms de Jeanne, Fanny, Claire, Hélène, Thérèse, Marcelle et Louise, deux moururent en bas âge : Hélène en octobre 1893, à dix mois ; Marcelle à dix-huit mois, en septembre 1899. L'année 1899 s'acheva dans la tristesse et dans l'inquiétude : tristesse de ce dernier deuil, si récent ; inquiétude au sujet du grand-père, Joseph Bertrand, qui avait longtemps défié la vieillesse et dont

l'esprit restait imperturbablement jeune, mais que l'on sentait maintenant frappé à mort.

Et voici que commence 1900, l'année qui va être terrible ! Marcel Bertrand s'est remis au travail, dans une sorte de fièvre qui contraste avec sa sérénité habituelle : mais l'on peut croire que c'est pour tromper son chagrin et ses angoisses. Dans sa façon de parler, et surtout d'écrire, il y a plus que de l'ardeur, et même plus que de l'enthousiasme ; il y a quelque chose qui ressemble à de l'exaltation : mais l'horizon sous ses yeux s'est tellement agrandi, lui-même monte depuis si longtemps dans la connaissance et d'un pas si rapide, que cette exaltation semble, à ses amis, toute naturelle, et que personne ne songe à s'en alarmer.

L'étude attentive des singularités tectoniques du bassin houiller du Gard l'a ramené à la recherche de la solution générale du problème de l'orogénie. Les faits lui paraissent maintenant assez nombreux, et assez semblables partout, dans le Gard, en Provence, dans les Alpes, pour que l'on puisse essayer de les relier par une *théorie mécanique*. La naissance d'une chaîne de montagnes, en Europe, comporterait les quatre phases suivantes : formation d'une grande fosse géosynclinale sur l'emplacement d'une zone où il y avait excès de la pesanteur ; création d'un bourrelet *au sud* de la fosse, ce bourrelet n'étant que la compensation de l'affaissement du géosynclinal et de la lente translation de son fond du nord vers le sud ; descente de ce bourrelet, sans cesse reformé et renouvelé, sur la fosse qu'il recouvre d'une nappe de charriage ; enfin, élévation en masse de l'édifice *sous-marin* ainsi construit. Si l'on suppose que ces mouvements très simples soient uniformes, on peut représenter les vitesses par les espaces parcourus et leur appliquer les théorèmes de la conservation du centre de gravité et de la conservation des aires. Cela conduit à la conception d'un déplacement

d'ensemble de *toute une couche sphérique superficielle*, plus ou moins mince, *entraînée par les charriages*. « La « Terre serait comparable à une orange dont, par une « forte pression de la main, on arriverait à faire tourner « l'écorce tout d'une pièce, sans déplacer le fruit. » Mais ce mouvement d'ensemble ne peut avoir lieu sans un déplacement corrélatif dans le même sens de l'axe de rotation; de sorte que l'histoire des chaînes de montagnes se trouve liée à l'étude du déplacement des pôles à la surface de la Terre. Reprenant alors l'idée, émise en 1873 par Lowthian Green, et tout récemment rajeunie et précisée par M. Michel Lévy, de la figure vaguement tétraédrique que dessinent les grands accidents terrestres, Marcel Bertrand cherche à déduire le déplacement des pôles de l'incessante déformation d'un certain tétraèdre. Pour lui, ce tétraèdre est *le grand rouage, mis en jeu par le refroidissement*, qui conduit et règle tous les mouvements de la surface. La transmission des mouvements se fait par les inégalités de la pesanteur qui en sont la conséquence. D'une chaîne de montagnes à la suivante, par exemple de la chaîne silurienne à la chaîne carbonifère, le tétraèdre aurait tourné d'environ 120° autour d'un axe passant par son sommet nord. En considérant successivement les deux déplacements relatifs du pôle nord de la Terre par rapport au tétraèdre — le premier dû aux charriages, le deuxième dû à l'attraction solaire, — on arrive à déterminer la position de ce pôle à chaque moment des périodes géologiques. Il suffit alors de quelques hypothèses pour que l'on puisse, de l'allure de la courbe qui représente le déplacement du sommet nord du tétraèdre, déduire les durées *relatives* de formation des chaînes de montagnes. Ces durées, en partant de l'origine des temps géologiques, seraient entre elles comme la série des nombres impairs. Il n'y aurait plus, en ce qui concerne le temps, qu'une inconnue, qui serait la durée

de formation de la première chaîne. « Quand le tétraèdre « sera arrivé à sa position d'équilibre, le rouage central « sera arrêté, les mouvements s'amortiront peu à peu, « les dénudations nivelleront tout, sans que rien renou- « velle leur action ; la vie géologique de la Terre sera « terminée... » Telles sont les spéculations où le Maître s'est laissé entraîner dans les deux premiers mois de cette année 1900; tel est le ton de ses dernières communications à l'Académie des Sciences. Dans une sorte d'ivresse, il monte, il monte, sans qu'aucune objection soit désormais capable d'arrêter son essor. En le voyant, ou en l'entendant, on pense malgré soi au navire aérien de la *Légende des Siècles*, à « ce navire impossible », qui est l'homme lui-même :

Il se perd sous le bleu des cieux démesurés,

et l'on est tenté de lui crier : « Pas si loin ! pas si haut ! « redescendons !... »

Quand paraissent, aux *Comptes Rendus* de l'Académie, ces trois Notes de Marcel Bertrand sur l'orogénie et sur la déformation du tétraèdre, nous avons tous, nous ses amis et ses disciples, l'impression d'un éblouissement et d'un balbutiement. Peut-être quelques-uns d'entre nous songent-ils à un excès de fatigue. D'autres trouvent tout simple que l'on sorte ébloui de la vision de la Lumière, et que, d'un voyage vers l'Ineffable, on revienne en balbutiant. Personne, à coup sûr, n'a la moindre idée qu'il puisse y avoir là, dans ces pages splendides et comme semées d'éclairs, mais chaotiques et confuses, le premier symptôme d'une redoutable maladie. C'est cela pourtant : nous ne le saurons que plus tard, et quand il n'y aura plus de remède. Elle eût probablement reculé, cette triste visiteuse, devant un peu de repos et de joie ; elle eût tout au moins ajourné son œuvre de ruines et de ténèbres.

Mais le malheur le plus affreux, le deuil le plus déchirant qui se puisse imaginer, allait lui ouvrir la porte toute grande.

C'est le 16 avril 1900, lundi de Pâques, dans l'après-midi d'un beau jour de printemps, au bois de Verrières, près du village de ce nom, dans les environs de Paris. Marcel Bertrand a eu, il n'y a pas encore tout à fait deux semaines, la douleur de perdre son père; et ce fils excellent, infiniment respectueux et tendre, a été touché par cette mort à une place très profonde. Il est triste et préoccupé. Non loin de lui, et surveillé par lui, mais, hélas! trop distraitement, un groupe d'enfants, où sont ses filles, joue dans une sablière ouverte récemment par le Génie pour la construction d'une batterie. Soudain des cris se font entendre. Il se précipite. Jeanne, sa fille aînée, une belle enfant de treize ans, vient d'être renversée et ensevelie par un éboulement du sable, au pied de l'une des parois de la petite carrière. On s'empresse pour la dégager; mais les outils manquent et le sauvetage est d'une lenteur désespérante. Quand enfin les secours arrivent, il est trop tard, et l'on ne retire qu'un cadavre.

Maintenant, dans le soir qui tombe, il faut aller prévenir la mère. Elle est non loin de là, qui les attend et déjà s'inquiète un peu, les trouvant bien longs à revenir..... Traverser de pareilles tortures, et pouvoir leur survivre, quel mystère à faire vaciller l'intelligence! Le retour à Paris, dans un char à bancs, par une nuit glaciale, le père et la mère assis l'un à côté de l'autre et portant sur leurs genoux le pauvre petit corps roidi...! et la chambre de l'enfant, la chambre virginale où s'achève cette journée de vacances, désormais

> Lieu sinistre où, veillant l'inexprimable veille,
> La femme a pleuré mort le meilleur de sa chair

Certes la mort d'un enfant est toujours une terrible

épreuve pour les pères et pour les mères ; mais quelle épreuve de choix, quel abîme de douleur, quel gouffre de désolation, quand l'enfant est frappé en pleine santé, en pleine joie, et comme foudroyé ! Pendant des mois, nous croyons à quelque affreux rêve ; nous nous imaginons que l'être follement aimé va reparaître, continuant le jeu commencé, la causerie interrompue, achevant l'éclat de rire que nous entendons encore... Dans ces « choses inconnues » dont parle le poète, ces choses, sans doute infiniment merveilleuses, qui se font « loin derrière les nues » et « où la douleur de l'homme entre comme élément », cette douleur-là doit être un élément d'un prix inestimable.

De tant de chagrin, et d'une telle épouvante, Marcel Bertrand ne devait jamais guérir. A partir de ce mois d'avril, il nous parut complètement changé. Sa douceur était restée la même, et il avait toujours son bienveillant sourire d'autrefois ; mais rien ne l'intéressait plus, et, quel que fût le sujet de la conversation, son âme, visiblement, était absente, et même dans un très lointain exil. Il eut néanmoins la force de conduire, aux mois d'août et de septembre, deux des excursions du Congrès géologique international, l'une en Savoie, l'autre en Provence. Il fit encore son cours pendant toute une année scolaire, mais avec une fatigue croissante ; et l'année suivante, 1901-1902, il ne put en faire qu'une partie. La maladie s'installait en lui, lentement et implacablement. Dans l'été de 1902, j'essayai de le consoler, de le distraire, et de lui redonner un peu de vigueur, en l'entraînant dans une course de quelques jours, au pays basque, entre Roncevaux et Saint-Jean-Pied-de-Port. Il vint volontiers, et même avec plaisir ; mais la marche en montagne lui était très pénible et les problèmes géologiques, après l'avoir un instant amusé, le rebutaient bien vite. Ce fut alors que je perdis tout espoir.

L'agonie dura plus de quatre années encore, et combien cruelle ! « Qu'on se figure — a dit Léon Bloy (*) — un être « merveilleusement doué, un homme du génie le plus incon- « testable et le plus puissant, *un magique cerveau peuplé* « *de lumières*, comme une basilique à la Chandeleur ; « qu'on veuille bien se le représenter sous cette image, « *aux trois quarts détruit par l'ouragan de quelque* « *effroyable douleur*, détruit sans espoir de restauration, « décoiffé de ses voûtes, ébranlé dans ses plus profondes as- « sises, vacillant sur les jarrets de ses contreforts... ; ouvert « à tous les affronts des souffles et de la rafale, envahi par « les tourbillons et les fantômes de la nuit ; mais éclairé « vaguement encore, pour la durée d'un instant, par « quelques derniers et désespérés luminaires qui agonisent, « ainsi que des âmes, sous le grondement victorieux des « orgues de la tempête. Tout à l'heure ce sera fini à « jamais. Les ténèbres folâtreront avec les ténèbres. Ce « qui tient encore croulera sans gloire dans l'obscurité « sans pardon..... » Que de fois me suis-je récité à moi-même cette page éclatante, en voyant mon pauvre Maître s'approcher lentement de la tombe !

Il mourut le 13 février 1907. Mais le véritable Marcel Bertrand, le géologue incomparable, le confident de la Terre, était mort depuis longtemps déjà, depuis ce radieux après-midi du 16 avril 1900, où, dans la petite sablière, il était tombé sur les genoux, terrassé, auprès du cadavre de sa fille.

*
* *

Si l'on excepte la Paléontologie et la Pétrographie, où il ne voulut jamais entrer, Marcel Bertrand a, dans le

(*) *Belluaires et Porchers*, p. 3.

domaine de la géologie, touché à tous les sujets. Il a été excellent stratigraphe dans le Jura, en Andalousie, dans les Alpes françaises, en Algérie ; il a publié, seul ou en collaboration, un grand nombre de cartes géologiques ; il s'est occupé pendant seize ans des bassins houillers, non seulement pour en expliquer la structure, mais pour essayer d'en comprendre la formation, et l'une de ses dernières préoccupations stratigraphiques a été le problème de la répartition des matières volatiles dans les couches de houille ; il a tenté de nous apprendre des choses nouvelles sur l'échelonnement des venues éruptives dans le temps et dans l'espace ; il s'est passionné pendant tout un hiver pour le volcanisme et la sismologie, à l'occasion d'une étude géologique de l'isthme de Panama ; il a cherché, vainement il est vrai, mais avec persévérance, le moyen de découvrir les amas métallifères par la propagation des ondes électriques au travers des terrains ; enfin, et surtout, il a été un merveilleux tectonicien, un sagace interprète des structures, une sorte de Voyant de l'orogénie, s'élevant sans effort jusqu'à la conception de l'histoire entière d'une chaîne de montagnes, et même jusqu'à la vision d'ensemble de toutes les chaînes dont s'est successivement accidentée la surface de la Terre. Avec une pareille universalité de connaissances et un tel goût pour les idées générales, il ne pouvait manquer d'être un admirable professeur. C'est ce qu'il fut, en effet, dans ses bonnes années, de 1886 à 1899. Son cours *vivait* d'une façon extraordinaire. Il le modifiait sans cesse et ne craignait pas d'y parler, tout au moins brièvement, des questions les plus controversées et des plus récentes découvertes. Disposant d'un auditoire d'élite qu'une forte culture mathématique avait préparé à l'étude directe des très hauts problèmes, il savait, dès les premières leçons, s'emparer de cet auditoire, et l'entraîner à sa suite dans un bien étrange voyage, où l'on planait par-dessus les

temps et où l'on croyait voir, ainsi que d'une autre planète, la lente et continuelle transformation du relief terrestre. Et, comme il arrive à tous les savants vraiment dignes de ce nom, qui ne sont jamais contents d'eux-mêmes et qui se méfient toujours de leurs propres idées, son enseignement lui servait beaucoup. C'est en essayant d'exposer à ses élèves les théories géologiques nouvelles dont il s'était fait le protagoniste qu'il apercevait les parties faibles de ces édifices. Il s'efforçait alors de prévoir, et de prédire, par quelles observations ultérieures on pourrait décider de leur abandon définitif, de leur reconstruction partielle, ou de leur utilisation intégrale et durable.

Dans tous les sujets qu'il a abordés, il s'est révélé, tôt ou tard, et presque toujours immédiatement, un véritable maître, *et qui ne ressemblait à aucun autre*. Aucun autre n'avait, au même degré, ce besoin impérieux et quasi natal de la grande lumière, ce goût et ce don de l'exacte observation sur le terrain, cette perspicacité presque divinatrice dans l'interprétation des phénomènes, cette audace tranquille dans la généralisation, cette précision dans le langage, cet esprit critique dans l'appréciation de la valeur des résultats acquis. Une question ne lui semblait jamais complètement résolue ; l'intérêt d'une recherche ne lui paraissait jamais épuisé. Il était, dans toute la force de cette magnifique image, « un torrent jamais satisfait ». Personne moins que lui ne s'est payé de mots ; personne n'a mieux compris l'immense distance qui sépare de la vérité nos théories les plus séduisantes ; personne ne s'est fait moins d'illusions sur l'étendue et la solidité du raisonnement humain. Il excellait, dans chaque cas, à dresser le bilan de la connaissance, à distinguer nettement les choses vraiment sues de celles que l'on croyait savoir et qu'en réalité l'on ignorait, les faits indéniables des probabilités ou des vraisemblances. Ce bilan terminé,

cette distinction bien établie, il prenait l'essor dans la région de l'hypothèse, d'un vol incroyablement hardi, mais sans jamais perdre de vue — quelle que fût la hauteur où il s'en allât planer — les données positives et certaines d'où il était parti. Quand une explication se présentait à lui, il voyait d'un seul coup d'œil jusqu'où elle porterait *et quelles seraient ses extrêmes conséquences*. Si ces conséquences n'étaient en contradiction avec aucun fait connu, l'hypothèse méritait d'être introduite dans la science, au moins provisoirement ; et peu importaient alors sa nouveauté et sa hardiesse, peu importait qu'elle dût sembler révolutionnaire ou folle à l'immense majorité des géologues. Mais, si un seul fait se dressait à l'encontre, la vérification de ce fait s'imposait tout d'abord, quelle que fût la séduction de l'hypothèse. Voir constamment tout l'ensemble, penser constamment à la synthèse, *ne jamais rencontrer une difficulté sans la prendre immédiatement comme sujet d'étude*, faire bon marché de tout amour-propre d'auteur ou d'inventeur, de toute vanité de professeur, rester toujours prêt à reconnaître sa méprise, à changer sa manière de voir : telle a été, pendant les vingt-deux années de sa carrière scientifique, la méthode de Marcel Bertrand. Comme à tous les hommes, il lui est arrivé de se tromper ; mais on n'a jamais pu lui reprocher une faute grave contre cette méthode. Il n'a pas résolu toutes les difficultés ni compris toutes les énigmes ; mais il n'est jamais passé à côté d'elles sans les voir et les signaler ; et surtout il n'a jamais cru les avoir résolues et comprises tant que le moindre doute ou la moindre obscurité subsistaient, à leur égard, dans son esprit.

A quiconque causait avec lui, à quiconque l'écoutait parler ou lisait ses livres, Marcel Bertrand donnait l'impression d'un être à part, d'une intelligence infiniment supérieure à la moyenne des intelligences, *d'une âme particulièrement exilée* et souffrant plus que les autres

du mal d'exil. Il était, en toute conjoncture, « le contraire de l'homme médiocre » ; et cela, disait Hello, suffit à faire deviner l'homme de génie. Mais l'homme de génie se révélait, chez lui, par d'autres caractères : par la pensée toujours puissante et neuve qui semblait, quand il la promenait sur les confins de nos connaissances, une torche ardente étoilant les ténèbres et faisant reculer la nuit ; par l'inspiration *créatrice*, ou le don de tirer, presque sans effort, d'un chaos d'idées et de faits, un système harmonieux et clair, *un monde* où l'ordre régnait et que l'on ne se lassait pas de regarder ; enfin, et surtout, par cette *inconscience prophétique* dont on a pu dire qu'elle est le critère du génie, et qui était, chez Marcel Bertrand, la faculté d'entrevoir, à une énorme distance en avant des autres géologues, la solution, pour longtemps encore indémontrable, de problèmes à peine soupçonnés, *de problèmes qui ne seraient posés que demain*. Dans la plupart de ses écrits, la phrase est fréquemment et comme naturellement prophétique ; et cependant on l'eût bien étonné en le saluant du nom de prophète. Il prédisait et prévoyait inconsciemment, de même qu'un lecteur exercé, lisant à voix haute, laisse inconsciemment courir ses yeux dans le texte, plusieurs lignes en avant, et voit déjà la fin d'une période dont ses auditeurs n'ont pas encore entendu les premiers mots. En 1884, il avait énoncé, dix-neuf ans à l'avance, et dans des termes fort clairs, le principe de l'exacte solution du problème alpin ; il était si peu convaincu d'avoir vu juste qu'il demeura treize ans sans rien écrire à ce sujet. En 1898, il me fit part du sentiment qu'il avait d'un charriage de toute la zone houillère des Alpes françaises ; cependant il ne voulut pas prendre part, quelque temps après, aux discussions qui s'élevèrent à propos de ce charriage. On eût dit que sa conviction, à cet égard, allait en diminuant au lieu de se renforcer. Tout le monde connaît la

fin, et sait que la démonstration est faite, maintenant, du transport en masse de toute la zone houillère ; là encore, c'est Marcel Bertrand qui, *sans bien savoir pourquoi*, avait eu l'intuition de la vérité. Dans quinze ou vingt ans, on verra, sans doute, qu'il a prédit bien d'autres conséquences, encore douteuses ou même totalement inaperçues aujourd'hui. Mais l'homme est un être très complexe. Marcel Bertrand se méfiait beaucoup de son intuition; et l'on voyait chez lui, presque constamment, dans l'étude sur le terrain, dans la rédaction de ses ouvrages, dans son enseignement, deux hommes fort différents l'un de l'autre : un prophète emporté par l'inspiration et inconscient comme tous les prophètes, et un critique infiniment prudent, avisé et sévère.

Eduard Suess est, je crois bien, le seul de ses contemporains qui ait eu sur lui, en matière scientifique, une grande influence. Marcel Bertrand n'a été l'élève de personne, si ce n'est peut-être d'Eduard Suess ; et l'on peut se demander s'il serait devenu le géologue passionné que nous avons connu, sans l'irrésistible séduction des livres du maître viennois. *Die Entstehung der Alpen* d'abord, en 1881, *Das Antlitz der Erde* ensuite, à partir de 1885, l'ont pris corps et âme ; ils ont, si je puis dire, renouvelé son intelligence et refait ses yeux. Pendant dix ans, il a roulé dans son cerveau, jour et nuit, des pensées d'Eduard Suess. Cette synthèse colossale, étendue au globe terrestre tout entier ; ces chaînes de montagnes, appelées l'une après l'autre et venant, comme des vagues, déferler sur l'obstacle, sur le *Vorland* impassible ; ces transgressions et ces régressions qui ne sont plus laissées au hasard, mais qui deviennent des phénomènes généraux, nettement ordonnés ; ces regards audacieux jetés sur tous les abîmes, abîmes intratelluriques où s'élaborent les roches massives et les laves futures, abîmes cosmiques où, comme des voyageurs affairés et qui ne se connaissent

point, les étoiles se hâtent éperdument : toute cette vision, un peu nuageuse, un peu sibylline, où il y a de la fumée et des éclairs, des tonnerres et de grands silences, des pluies diluviennes et des fêtes de soleil, des jours et des nuits aux longueurs démesurées, et qui rappelle une *Légende des Siècles* à laquelle l'Homme manquerait, toute cette vision, dis-je, est restée dans son esprit, a dominé son travail, a hanté ses rêves. Et personne, mieux que lui, n'a compris Eduard Suess. Il le comprenait *et le complétait*. Il était comme un autre Suess, *resté en contact avec le terrain*, demeuré le familier de la montagne, et apportant à son ami de Vienne, dans leur collaboration splendide à l'Histoire de la Terre, le trésor de ses observations personnelles, et cette implacable précision dans l'énoncé et dans la discussion des problèmes et des résultats qui est une qualité toute française. Suess a beaucoup aimé Marcel Bertrand, sachant bien qu'il lui devait d'avoir été *mieux connu, plus apprécié et plus admiré à Paris qu'à Vienne*, et donc qu'il avait reçu par lui la bonne moitié de sa gloire ; mais, pour savoir à quel point cette amitié a été réciproque, et combien Marcel Bertrand a aimé Eduard Suess, il faut relire la magnifique préface qu'il a écrite en 1897 pour le premier volume de l'édition française de *la Face de la Terre*. Dans cette préface, qui est un hymne à la gloire de Suess, et dont la forme est tout à la fois éclatante et précise, l'admiration, la reconnaissance et une sorte de dilection quasi filiale se fondent harmonieusement : et jamais l'on ne parlera mieux, avec plus de science et plus d'art, avec plus de concision et plus d'enthousiasme, avec une logique plus serrée et une poésie plus entraînante, du renouvellement de la Géologie par l'apparition de l'*Antlitz der Erde*.

« Les personnalités de cette étonnante espèce sont des mamelles pour un grand nombre. » Cette formule,

qui s'applique si bien à Eduard Suess, est tout aussi vraie de Marcel Bertrand. Dans les pays de langue française, je ne connais pas à l'heure présente un seul géologue qui n'ait été plus ou moins nourri de la substance de Marcel Bertrand, qui, consciemment ou inconsciemment, ne soit son disciple. L'école française lui doit son éclat actuel et ses récents succès ; et tous ceux, dans le monde entier, qui sentent en ce moment le rayonnement de cette école et qui cherchent à appliquer ses méthodes d'observer et de raisonner, tous ceux-là, pour la plupart sans le savoir, marchent sur les traces de ce Maître et travaillent à la lueur des flambeaux qu'il a allumés. Quelques-uns le savent et le disent ; et c'est ainsi que, en janvier 1907, peu de jours avant la mort de Marcel Bertrand, dans une conférence sur la structure des Alpes suisses (*), M. Albert Heim, le célèbre professeur de l'Université de Zurich, traçant une rapide histoire du développement de la théorie des *grandes nappes*, rappelait que, dès 1884, Marcel Bertrand a expliqué les Alpes de Glaris à peu près exactement comme on les explique aujourd'hui. Le conférencier ajoutait ces paroles, où il y a, tout à la fois, beaucoup de modestie et beaucoup d'émotion : « Wir schüttel-« ten ungläubig den Kopf, und eine Reihe von Jahren « blieben diese Hinweisungen von Bertrand vergessen. « Heute erfüllt uns Bewunderung vor dem Seherblick « unseres Freundes, der, leider jetzt in schwerer geistiger « Umnachtung dahinträumend, die Freude nicht mehr mit « uns empfinden kann. » Mais il faudrait, pour montrer complètement la part de Marcel Bertrand dans le progrès des théories alpines, ajouter bien des choses. Il faudrait dire que les phénomènes de recouvrement signalés *par lui* dans la Provence sont devenus *classiques* en France dès 1890 ; que tous ceux d'entre nous qui ont, de 1890 à

(*) Alb. Heim, *Der Bau der Schweizeralpen* (*Neujahrsblatt der naturforsch. Gesellsch. in Zürich auf das Jahr* 1908).

1904, étudié la tectonique des Alpes françaises, avaient été élevés *par lui* dans la pensée constante des chevauchements et des charriages ; que toutes nos observations en matière de tectonique alpine ont été, directement ou indirectement, inspirées, contrôlées et souvent rectifiées *par lui ;* que tel de nous, par exemple, a vu *avec lui* les plis couchés de la Vanoise et les nappes briançonnaises, et que, peut-être, il ne les eût pas vus, ou pas aussi bien, *sans lui ;* que tel autre lui a soumis, une à une, toutes ses découvertes en Chablais et presque toutes les pages de son Mémoire sur la région de la Brèche ; que, de même, Marcel Bertrand a été, le long du bord sud-ouest du Mont-Blanc, le guide et l'initiateur d'un troisième d'entre nous, et que la Note sur la structure du Mont-Joli, qui a décidé, dans l'esprit de tant de géologues, du sort des Préalpes, est tout entière écrite de sa main ; que c'est lui qui, en 1897, a joué le principal rôle dans la démonstration du charriage de la zone schisteuse de l'Oberland bernois, et préparé dès lors, en rapprochant ce charriage de ceux des Préalpes et des montagnes de Glaris, la future synthèse des Alpes suisses ; que, sans aucun doute, l'accroissement, d'année en année, de l'amplitude des charriages provençaux, et finalement, en 1899, la description de la vaste nappe de la Basse-Provence, nous ont affranchis de nos timidités dernières et poussés à l'étude synthétique de toute la chaîne alpine ; et qu'ainsi, dans cette masse de travaux hardis sur les Alpes suisses, sur les Alpes franco-italiennes, sur les Carpathes, sur les Alpes orientales enfin, qui, de 1902 à 1907, en moins de cinq années, ont si vivement éclairé et *transformé* la géologie européenne, la meilleure part revient à Marcel Bertrand. Et, quand on aurait dit tout cela, on n'aurait pas encore tout dit : il resterait à rappeler que ce Maître nous a appris, le premier, à voir dans les charriages *un phénomène général, sans lequel aucune chaîne n'aurait su*

se constituer, *un épisode nécessaire* lié à l'enfoncement dissymétrique d'un géosynclinal, *un immense et périodique traînage* à la surface de la planète, traînage sous lequel les plis se couchent, se superposent, s'écrasent et se laminent. Voici déjà dix-huit ans que les tectoniciens travaillent sur cette idée d'un homme de génie ; ils travailleront probablement pendant longtemps encore sans en épuiser la fécondité.

Cette partie de l'œuvre de Marcel Bertrand, je veux dire la préparation et presque la création de la doctrine des *grandes nappes*, est la plus connue et la plus importante. Mais il ne faudrait pas croire qu'il n'y ait, dans le surplus, que des travaux et des découvertes d'intérêt secondaire.

Lui-même a attaché beaucoup de valeur, pendant quelques années, à une prétendue *loi de permanence des plissements*. Reprenant l'ancienne idée de Godwin-Austen, ressuscitée une première fois en 1871 par M. Jourdy, il avait essayé de démontrer que *les plis se reproduisent toujours aux mêmes places*, et cet essai l'avait conduit à une conclusion inattendue : aux ondulations principales s'ajoutait un second système, en général moins marqué, formé de lignes perpendiculaires. La loi devenait donc la suivante : *le réseau de déformation reste fixe et se compose d'un double système de lignes orthogonales*, qui, tout au moins pour la France, sont à peu près dirigées comme les méridiens et les parallèles. Marcel Bertrand voyait dans cette loi une solution satisfaisante du problème de la déformation d'une sphère lentement refroidie, et il espérait en tirer un moyen de rattacher la Géologie aux phénomènes plus précis de la Physique du globe et de l'Astronomie. Mais la loi n'est qu'approchée, si même elle existe. Les vérifications signalées par Marcel Bertrand sur le pourtour du bassin de Paris n'ont pas la précision qu'il croyait y voir. Il est bien vrai que les plis se forment

à peu près aux mêmes places, quand un nouveau plissement peu intense vient affecter un pays déjà *régulièrement* plissé ; mais il n'y a plus, entre les plissements nouveaux et les plissements anciens, aucune relation nécessaire, ni de position, ni de direction, quand les plissements nouveaux sont très énergiques ; et la question n'a même plus aucun sens lorsque, dans l'une des deux phases successives du plissement, il s'est produit des nappes. Quant à l'orthogonalité d'un plissement principal et d'ondulations secondaires, elle paraît fréquente, mais non pas générale. De même, la disposition des plis suivant des méridiens et des parallèles, qui est, en France, une approximation assez grossière, ne se vérifie plus du tout dans d'autres pays. C'est surtout de 1892 à 1894 que Marcel Bertrand s'était attardé à la poursuite de cette systématisation un peu chimérique. Il y renonça bientôt de lui-même, et l'on n'en trouve plus aucune trace dans ses derniers écrits.

Son idée de coordonner tous les phénomènes géologiques autour de la formation des chaînes de montagnes successives est bien autrement intéressante et féconde. Née dans son esprit vers 1886, pendant qu'il lisait l'*Antlitz der Erde*, cette idée a eu sa pleine expression dans la conférence qu'il fit en 1894 au Congrès de Zurich, et elle domine encore la fin de son œuvre et ses théories orogéniques de 1900. Les chaînes successives sont, en quelque sorte, les chapitres de l'histoire du globe. Il n'est pas impossible qu'il y ait, entre ces chapitres et les *jours* mystérieux de la Genèse, une correspondance dont le secret nous est jusqu'ici caché. Actuellement, nous ne pouvons affirmer l'existence que de quatre chaînes, *la huronienne*, *la silurienne*, *l'hercynienne*, *l'alpine ;* mais il y en a eu très probablement d'autres avant la période précambrienne. A chaque chaîne se rattache un *cycle sédimentaire complet*, qui va se répétant d'une chaîne à l'autre, et qui comprend quatre faciès : des *terrains cristallins*, tout au

fond du géosynclinal primitif ; un *flysch fin et schisteux*, remplissage du premier géosynclinal, sur l'emplacement de la zone axiale ; un *flysch grossier*, remplissage des géosynclinaux de bordure, après l'élévation de l'axe central ; enfin des *poudingues et des grès grossiers*, plus ou moins semblables aux *grès rouges*, qui se déposent au pied de la chaîne déjà soulevée. *Chaque chaîne a ses gneiss ; chaque chaîne a son flysch schisteux*, et, par exemple, c'est le Culm pour la chaîne hercynienne et les Schistes lustrés pour la chaîne alpine ; *chaque chaîne a son flysch grossier*, et c'est ici le terrain houiller, là le *flysch* éogène des Alpes ; *chaque chaîne*, enfin, *a ses grès rouges*, comme on le sait pour les trois vieilles chaînes, ou tout au moins un terrain où abondent les poudingues, comme la mollasse alpine. Après quatorze années — et combien fécondes en transformations et en progrès pour la doctrine orogénique ! — cette esquisse reste très belle. Nous serions seulement tentés de la surcharger, parce que nous sommes de plus en plus frappés de la complexité des phénomènes ; mais on risque, en la surchargeant, de masquer la loi qu'elle exprime et de compromettre l'impression d'ensemble. Il est très vrai, en tout cas, que « chaque chaîne a ses gneiss » ; personne n'avait encore su le dire, et voici, d'un seul coup, la pluralité des séries cristallophylliennes mise hors de contestation, et la liaison *nécessaire* du *métamorphisme régional* et de la *condition géosynclinale* définitivement promulguée. Ce sont là deux grandes conquêtes. Qu'importe, après cela, que, dans les détails de leur histoire, les chaînes diffèrent ; que, par exemple, dans l'une d'elles, il y ait eu deux *montées* de métamorphisme, si je puis ainsi parler, et que, au contraire, dans une autre, le métamorphisme de la zone axiale se soit effectué comme en une fois et sans aucune discontinuité apparente ? Ce qui importe, ce n'est pas que les chapitres soient identiques et se répètent

textuellement, c'est que, en prenant comme chapitres du livre de la Terre les formations successives des diverses chaînes, on réalise la division la plus naturelle de ce livre, celle qui introduira la plus grande clarté et le plus bel ordre dans le récit. De cela Marcel Bertrand n'a jamais douté à partir de 1886, et il semble bien qu'il ait eu raison. Mais le moment n'est pas venu d'écrire le récit sans hésiter et d'un bout à l'autre, et de le comparer à la symbolique narration de Moïse. Il y a trop de lacunes dans nos connaissances, surtout en ce qui concerne les vieilles chaînes, pour que nous ne soyons pas obligés de nous contenter, pendant longtemps encore, des formules générales, volontairement imprécises, que Marcel Bertrand nous a laissées.

On sait comment il a été conduit à ces formules et comment l'étude des *séries cristallophylliennes* des Alpes françaises et des Alpes du Piémont l'a convaincu de l'étroite relation entre le métamorphisme régional et les phénomènes orogéniques. A la vérité, il n'a pas été le premier à voir la pluralité de ces séries cristallines et à en fixer les âges relativement récents. D'autres, avant lui, avaient attribué au Permien, ou au Houiller, les micaschistes et les gneiss des Alpes Cottiennes; un autre, et qui était Charles Lory, avait rapporté au Trias l'énorme complexe des Schistes lustrés. Mais Marcel Bertrand a trouvé, pour ces démonstrations d'âge, des arguments nouveaux et décisifs; et, comme toujours, il a été, dans l'étude de ces terrains métamorphiques, un généralisateur puissant et hardi. C'est lui qui a montré l'extension jusqu'au Grand-Paradis, et même jusqu'au Mont-Rose, du Permo-Houiller cristallin de la Vanoise; lui aussi qui a fait voir que le faciès Schistes lustrés embrasse non seulement le Trias supérieur, comme avait dit Lory, mais aussi le Lias et peut-être d'autres terrains encore. La stratigraphie des Alpes franco-italiennes entre

le massif d'Ambin et la vallée d'Aoste n'a guère eu besoin d'être perfectionnée depuis que Marcel Bertrand nous l'a décrite ; et cela est d'autant plus remarquable que notre manière de comprendre la tectonique de cette région a dû être récemment changée de fond en comble.

Une des dernières conceptions du Maître, restée inédite, mais que ses disciples n'ont pas oubliée, est celle de l'existence d'une loi de répartition des matières volatiles dans les couches de combustible d'un même bassin houiller. Il en parlait souvent comme d'une chose très importante ; et il eût voulu que, dans tous les bassins, on s'occupât de chercher des arguments pour ou contre. La teneur du charbon en matières volatiles ne dépendrait que des conditions de la sédimentation : ce serait un caractère *primaire*, et non pas *secondaire*, de la couche de combustible. Si, dans chaque couche, on traçait *les courbes d'égale teneur en matières volatiles*, on aurait une série de lignes grossièrement concentriques, semblables aux lignes de niveau des bords d'une cuvette, et qui iraient s'ordonnant autour d'une région centrale. On pourrait donc déterminer, par la construction de ces lignes, la position approximative de la région centrale de l'ancien fond du bassin, *quelle qu'eût été la dislocation ultérieure*, et alors même qu'il y aurait eu, dans le terrain houiller plissé, des plis couchés et des charriages. L'idée est assurément fort intéressante. Malheureusement, la vérification de sa justesse est très difficile. Dans beaucoup de couches de houille, la teneur en matières volatiles ne change presque pas, et ses petites variations, ou bien sont de l'ordre des erreurs d'analyse, ou bien semblent capricieuses. Quand le bassin est très étendu — et c'est le cas du Pas-de-Calais — la teneur change beaucoup ; mais une autre difficulté surgit alors, qui est celle de suivre une même couche d'une région à l'autre, au delà des hiatus que créent nécessairement les failles, les limites

de concessions, les investisons et l'inégal avancement des travaux de mines. En fait il y eut, à la demande de Marcel Bertrand, quelques essais de construction des courbes d'égale teneur dans les bassins du nord de la France, du Gard et de la Haute-Silésie; mais ces essais, qui n'ont pas infirmé la loi, n'ont pas non plus suffi à la fonder définitivement, et bientôt, l'initiative du Maître venant à manquer, tout sombra dans l'indifférence et le scepticisme des ingénieurs. Je ne doute pas que la question ne soit reprise un jour, et que, là encore, Marcel Bertrand n'ait été un précurseur très perspicace.

Sur toute l'œuvre écrite de ce grand géologue, il y a le charme, je dirais volontiers la magie, d'un noble style, à la fois élégant et clair, imagé et sobre, et qui me paraît être le modèle accompli du langage scientifique. Ce style est rarement éclatant, beaucoup plus rarement, par exemple, que celui d'Eduard Suess; et ce n'est que dans ses conférences, dans les *Eloges* qu'il rédige pour perpétuer la mémoire d'Hébert et de Charles Lory, ou encore dans sa Préface pour l'édition française de l'*Antlitz der Erde*, que Marcel Bertrand cesse parfois de parler simplement et laisse, pendant quelques instants, chanter le poète qui est en lui. Il trouve alors de très beaux accents, et, pour servir son éloquence, les images accourent en foule; mais bientôt, comme honteux de l'essor qu'il vient de prendre, il congédie d'un geste les sonorités et les images, redescend au niveau de la simple conversation, et se remet à causer, tout uniment, avec le lecteur ou l'auditeur. C'est qu'il y a dans son esprit, fortement enracinée par l'influence paternelle, une sévère discipline classique, analogue à celle qui dominait les grands hommes du XVII[e] siècle; et cette discipline est aggravée par le sens critique toujours en éveil, par la tendance invincible à l'épigramme, par la perception incroyablement aiguë des dissonances et la vision immédiate,

et généralement grossie, des ridicules. Il se surveille étroitement, toujours prêt à plaisanter sa propre émotion, à refroidir son enthousiasme, à refréner son imagination, à s'interdire toute fantaisie de parole ou de plume. Je l'ai déjà dit : on ne peut bien comprendre Marcel Bertrand si l'on ne se rappelle qu'il y a en lui deux hommes, un prophète et un critique. Le premier est, en outre, un vrai poète, un orateur plein de feu, un merveilleux artiste; le second, très avisé et très méfiant, difficile à émouvoir, un peu sceptique même, a la raillerie facile et l'épigramme toujours prête. Dans toute l'œuvre, on voit leur double empreinte; et le style résulte clairement de leur collaboration presque égale et de leur antagonisme exactement équilibré.

*
* *

C'est une de nos tristesses, à nous autres qui avons connu, entendu, admiré et aimé Marcel Bertrand, que de voir combien il paraît lointain aux jeunes savants de France, aux membres de la Société géologique de France qui n'ont pas encore trente-cinq ans et qui se le rappellent seulement sous les traits d'un « ancêtre plein de funérailles ». Plusieurs l'ont aperçu quelquefois, entre 1900 et 1904, aux séances de cette Société, mais taciturne déjà, et déjà presque indifférent à la vie de la Science. Ils connaissent l'œuvre et en savent l'extraordinaire portée; ils ne pourront jamais se figurer ce qu'était l'homme, à quel point il *vivait*, quel foyer rayonnant il portait en lui, quel fonds inépuisable de gaieté et de cordialité se manifestait dans toute sa personne, non seulement à ses amis, mais à quiconque s'adressait à lui ; ils ne sauront jamais l'accueil charmant qu'il réservait aux plus humbles dis-

ciples, aux plus inconnus des débutants, et avec quelle piété il se penchait vers les œuvres nouvelles signées de noms encore ignorés. Au faîte des honneurs scientifiques, et alors que tous les géologues, dans le monde entier, avaient les yeux fixés sur lui et prêtaient l'oreille à ses moindres paroles, il n'a jamais cru à sa propre infaillibilité, il n'a jamais pris cette attitude d'augure qui décourage les jeunes gens, et qui les dégoûterait de la science elle-même si les vrais amoureux de la science pouvaient jamais en être dégoûtés; il s'est toujours regardé comme un homme très ignorant et très sujet à l'erreur; et, quand on venait à lui pour parler géologie, de quelque pays que l'on vînt et quel que fût l'objet de la conversation, et même si l'on apportait des objections à ses propres théories, que dis-je? surtout si l'on en apportait, on était sûr d'être *patiemment écouté*, d'être admis à une discussion bienveillante et attentive, d'être éclairé, affermi, encouragé. Après deux ou trois de ces conversations sur une question scientifique, il restait sans doute le Maître, mais déjà il était devenu l'Ami, et quel délicieux ami! Oui, en vérité, je vous plains, jeunes géologues, qui, parlant chaque jour son langage et marchant sans cesse à la clarté de son enseignement, ne l'avez pas entendu lui-même promulguer sa doctrine et n'avez pas vu sa main hardie écarter les nuages et allumer des phares au-dessus de la mer ténébreuse. Comme le voyageur qui arrive, au lendemain d'une terrible inondation, dans une plaine riante et fertile, et qui n'aperçoit plus, au lieu des champs verdoyants ou dorés, que l'alluvion sinistre, vous êtes passés à côté de cette âme sans presque la voir, parce qu'elle était déjà prisonnière en un cachot très obscur, ou comme engluée dans la boue grise de la maladie et de la douleur.

Cette âme, ai-je dit, était merveilleusement belle. Elle avait l'essor de l'aigle, et, quand elle était redescendue,

la simplicité d'une âme d'enfant. Elle allait naturellement à la lumière, à toutes les grandes idées, à tous les sentiments nobles, à tout ce qui est tendresse et dévouement, à tout l'art et à toute la poésie. Elle était *ineffablement désintéressée*. Elle avait, du mensonge, et même de ce demi-mensonge où vivent les meilleurs d'entre nous, une horreur instinctive. « J'ai beaucoup de défauts », disait-il souvent, « mais je ne sais pas dissimuler. » Elle était, cette âme, *sans le savoir* — comme il arrive maintenant à tant d'âmes généreuses — très profondément chrétienne, puisqu'elle avait, tout à la fois, le souverain détachement et même le mépris de la richesse, l'imperturbable douceur qui conquiert la terre, la faim et la soif de la justice, la miséricorde jamais lassée, l'amour de tout ce qui purifie et l'amour de tout ce qui pacifie, et puisqu'elle a, sans murmurer, subi d'affreuses tortures. Comment pourrait-on croire qu'une âme comme celle-là, aussi promise aux Béatitudes, ne fût pas immortelle? Exilée, ou captive, ou dissimulée, des années durant, sous des voiles épais et sombres : nous l'avons vue ainsi, hélas ! et c'est un confondant mystère. Mais détruite à tout jamais : allons donc ! cela n'est pas possible. Quels soleils la vaudraient, quelles nébuleuses la remplaceraient ? et comment le Créateur inimaginable des mondes pourrait-il se passer éternellement d'un tel rayon de sa Gloire ?

Marcel Bertrand, dans l'intimité, ne parlait pas souvent, ni volontiers, d'autre chose que de sa science. La géologie avait rempli sa vie : c'est elle encore qui remplit sa correspondance familiale. « Je crois que j'ai trouvé la « solution » — écrit-il de Provence, en 1888, à sa jeune femme. — « Reste à la vérifier : ce sera peut-être long, « mais, si c'est vrai, c'est plus étonnant que le Beausset, « ou, pour mieux dire, ce serait la même chose, le Trias « sur le Crétacé, mais sur une si énorme étendue que

« cela semble une fantaisie dont l'idée ne peut venir qu'en « dormant bien et rêvant... Voilà ce qui s'appelle être « plein de son sujet ; et je ne te ménage pas celles de « toutes les confidences qui te sont le plus indifférentes. « Mais je te les dois toutes, les géologiques comme les « autres... » En juin 1887, huit mois après son mariage, il avait écrit du Beausset : « Je suis bien content ce soir. « J'ai complété mes preuves au delà de mon espérance : « le Trias est aussi renversé. Voilà ce que c'est qu'un « vieux marié : il parle du Trias renversé à sa pauvre « petite femme qui ne sait même pas ce que cela veut « dire, au lieu de lui réciter la douce litanie d'amour !... »

La *douce litanie d'amour !* Il ne l'a jamais oubliée, car il était, tout au fond, un sentimental ; mais, en effet, il n'a guère eu le temps de la dire. Elle lui échappait, très souvent, sans qu'il y songeât et pendant qu'il marchait, tout en « ratiocinant » — c'était un de ses mots favoris — et en ressassant dans son esprit les interprétations et les hypothèses ; elle lui échappait sous la forme d'une strophe, d'un distique ou d'un vers, réminiscence d'une lecture récente ou souvenir de ses fortes études classiques, soupir d'écolier vers les joyeuses vacances, cri de l'ouvrier fatigué vers la nuit réparatrice, appel de l'amoureux exilé à la Beauté trop lointaine. Mais, toujours prêt à railler sa propre émotion, il achevait sa tirade en plaisantant, et la litanie d'amour s'interrompait par un éclat de rire ; puis la science le reprenait, et, durant des heures, il ne pensait pas à autre chose.

La première fois que l'on voyageait avec lui, *sur le terrain*, en plein pays d'énigmes et de problèmes, on le trouvait amusant et étrange. Il allait, rapidement et infatigablement, les yeux lointains, comme à la poursuite d'un gibier mystérieux vers qui toutes ses facultés eussent été tendues, parlant tout le temps, à mi-voix ou à voix haute, et discutant toujours, même si l'on ne lui donnait

pas la réplique. Parfois il s'arrêtait, citait un beau vers ou déclamait tout un passage d'un poète, terminait par une plaisanterie ou un bon mot, allumait une cigarette, s'asseyait sur une pierre, racontait une anecdote drôlatique. La cigarette achevée, on causait géologie, et l'on se remettait en marche. La chaleur et le froid, la pluie et le soleil, la neige même, lui étaient fort indifférents; l'heure du dîner ne le préoccupait guère, et souvent la journée s'allongeait jusqu'à la nuit noire ; jamais il ne prenait de notes pendant la course, et jamais il ne crayonnait sa carte avant le retour au gîte. Même au gîte, il écrivait et dessinait fort peu, se contentant de ranger et d'enfermer ses observations dans sa mémoire, la plus vaste et la plus fidèle que j'aie connue. Le repas du soir était d'une gaieté extraordinaire ; il riait de tout, comme un enfant, heureux, d'une belle joie de nature, de se rassasier et de se désaltérer. Ensuite, il prenait du café, écrivait à sa femme — il lui écrivait presque chaque jour, — fumait force cigarettes, parlait de n'importe quoi, déclamait des vers et disait des choses folles, jusqu'à ce qu'il tombât de lassitude et de sommeil. Il dormait alors à poings fermés, quel que fût le lit ; et l'on avait, le lendemain matin, une véritable peine à le réveiller et à le remettre debout. Après cinq ou six jours de semblables courses, ses vêtements, souillés au contact de toute une série sédimentaire, et rarement brossés, avaient pris un aspect lamentable. Il ne s'en souciait guère ou même ne s'en doutait pas ; et il continuait d'aller, imperturbablement, pareil à un chemineau grandiloquent et misérable, parlant seul, tout haut, le long des routes ou dans les rues des villages, et déclamant des tirades incohérentes au grand trouble des paysans ou des boutiquiers.

Il eut quelques compagnons de voyage qui ne s'habituèrent jamais à ce mélange singulier et charmant de science précise et de fantaisie joyeuse, et dont la solen-

nité un peu *bourgeoise* et le *sens positif* s'accommodaient mal avec son tempérament d'artiste parisien. Comme il tenait de son père infiniment d'esprit et un peu de malice, il se donnait parfois, quand il voyageait avec ces personnes graves, le plaisir assez innocent de les exaspérer. Tous ses amis l'ont entendu raconter, à ce sujet, de bien amusantes anecdotes. — « Pourquoi donc », lui demande un jour, tout en marchant, le géologue, très brave homme, mais volontiers rogue et sévère, qui l'accompagnait, « pourquoi donc portez-vous toujours des guêtres ? » — « Parce que », répond Bertrand avec le plus grand sérieux, « quand je les quitte le soir, ça me délasse. » — Une autre fois, c'était avec un autre géologue. Le train les emmenait à Toulon, et l'on voyait déjà, par la portière, s'estomper les sommets familiers, le Coudon et le Faron. La conversation avait beaucoup langui, restant d'ailleurs purement géologique, mais coupée çà et là de brusques boutades de Bertrand qui avaient un peu agacé son interlocuteur. Tout à coup, d'une voix de théâtre, Bertrand s'écrie, en montrant au loin les montagnes :

C'est Faron que voile la brume,
Et Coudon, gigantesque enclume,
Dont le tonnerre est le marteau !

— « De qui sont ces vers ? » demande l'infortune compagnon devenu très nerveux. — « De moi », réplique Bertrand, du même air impassible qu'il eût pris pour parler du Trias. Au retour de ce voyage, le compagnon disait à qui voulait l'entendre que « Marcel Bertrand serait charmant, en courses, sans sa déplorable manie de toujours citer des vers ».

J'en connais d'autres qui, après les étonnements du premier jour, ont tout aimé de Marcel Bertrand et qui l'eussent suivi jusqu'au bout du monde ; qui rangent parmi les meilleurs souvenirs de leur jeunesse la mémoire des

heures charmantes passées, sur un sommet, dans un ravin, au bord d'une route en plaine, ou le soir dans une salle d'auberge, à écouter le Maître avec une attention passionnée, soit qu'il parlât de géologie générale, soit qu'il essayât de rendre compte de la structure de toute une région, soit qu'il plaisantât gaiement et innocemment sur les hommes et les choses, soit qu'il se laissât entraîner dans le domaine de la spéculation philosophique, soit qu'il prît plaisir à causer littérature et poésie. C'est à ceux-là qu'il s'est montré tel qu'il était, dans sa bonhomie rieuse *qui n'était qu'une forme gaie de la bonté*, dans l'incomparable vigueur de sa dialectique, dans sa géniale perspicacité d'observateur et d'interprète, dans sa vaste érudition et sa compréhension plus vaste encore, dans la délicatesse de ses sentiments intimes qu'il cachait d'abord par une sorte de pudeur instinctive, dans toute la richesse enfin de sa merveilleuse nature, dans tout ce qui faisait de lui un exemplaire choisi et rare d'humanité perfectionnée et quasi surhumaine. Ce sont ceux-là, surtout, qui ont compris quelle perte immense la Science a faite, en 1900, quand brusquement Marcel Bertrand s'est arrêté dans sa tâche et a cessé de produire; ce sont ceux-là qui ont porté et qui portent encore son deuil, et qui restent inclinés, avec une infinie commisération, une sympathie respectueuse et tendre, devant la douleur inexprimable de sa veuve et de ses filles.

Un soir de l'été de 1890, dans les Alpes de Savoie, au pied du glacier de Gébroulaz, par 2.200 mètres d'altitude, près du chalet du Saut où nous devions passer la nuit, j'attendais Marcel Bertrand. Nous nous étions quittés la veille en nous assignant réciproquement ce rendez-vous. Nous avions compté sur un gîte convenable: hélas! le chalet n'avait plus de toiture, et les dernières planches de la porte désormais inutile se consumaient dans le feu maigre où, sous les yeux de nos guides, notre souper

cuisait. Il faisait beau, invraisemblablement. L'ombre tombait et, avec elle, ce froid soudain et très âpre que connaissent tous les coureurs de montagnes. Marcel Bertrand n'arriva qu'à la nuit close, s'étant égaré en route, ayant mis les pieds dans le torrent et ayant perdu, je ne sais plus comment, toutes ses provisions, et la moitié d'une unique paire de bas de rechange. En revanche, il avait fait des observations intéressantes tout le long du chemin, et, quoique harassé, mouillé et affamé, il était gai, comme jamais depuis lors je ne l'ai vu aussi gai. La soupe dévorée, nous nous mîmes à causer, pendant que les guides préparaient le café; et, comme nous avions trop froid pour dormir, et qu'il y avait devant nous beaucoup de café et plusieurs paquets de cigarettes, nous prolongeâmes la causerie pendant des heures. Il m'avait intimidé jusqu'alors, et j'avais redouté sa critique et ses épigrammes. Mais, maintenant, c'était bien fini de la timidité et de la crainte. *Je le voyais tout entier;* je savais désormais tout ce qu'il pensait sur la terre et sur l'homme, sur la nature et sur Dieu, sur les savants et sur les poètes. Nous découvrîmes que nous avions, littérairement, les mêmes amours; et nous récitâmes, en alternant, à nos deux guides étonnés, aux rochers noirs qui surplombaient, aux étoiles sans nombre qui brillaient là-haut, des centaines de vers, les plus magnifiques, les plus somptueux que nous connussions. Puis, quand nous eûmes tout dit, comme il fallait bien se reposer un peu, nous nous étendîmes tous quatre sur le sol glacé de la cabane en ruine, serrés les uns contre les autres, nos chapeaux sur les yeux afin de ne pas trop voir les étoiles. Le froid était atroce, et nous n'avions, pour quatre, que deux légers manteaux. Les guides, malgré tout, s'endormirent. Mais Marcel Bertrand parlait toujours, et je crois bien qu'il parla jusqu'à l'aube. Du fond de mon demi-sommeil, je l'entendais déclamer à mi-voix des strophes des *Con-*

templations, et il me semblait que c'était son âme même qui lançait vers « l'azur immobile et dormant » cette plainte monotone, si expressive de tous les désirs et de toute la misère de l'humanité, l'enfantine plainte de celui qui cherche et de celui qui souffre :

Vous n'avez pas voulu qu'il eût la *certitude*
Ni la *joie* ici-bas !

Laissez-moi vous envelopper dans le souvenir de ce « minuit d'étoiles et de rêves », ô Maître dont les éloquentes lèvres maintenant sont closes ! Pour moi, je vous entends toujours, et nous sommes plusieurs, parmi vos disciples et vos amis, qui vous entendrons jusqu'à la mort. Je voudrais, par ce portrait que j'ai tracé, vous avoir donné un peu plus de gloire et de survie ; je voudrais surtout vous avoir fait connaître aux jeunes gens qui ne vous ont pas assez connu. C'était bien le moins que je dusse faire pour vous, qui m'avez appris tant de choses, et qui avez tant agrandi ma vision du monde et ma conception de l'âme humaine. Laissez-moi vous ensevelir pieusement, par la pensée, dans cette solitude grandiose des Alpes françaises où nous avons eu de si fortes jouissances, où s'est révélé à moi pour la première fois votre génie, où, en vous écoutant, j'ai senti s'accroître, tout à coup, immensément, ma fierté d'être un homme. Vous êtes, après Celui qui les a créées, le premier qui ayez su le secret de ces Alpes ; il est donc juste que, là, vous ayez votre tombe, et que la chaîne alpine tout entière, avec ses cimes glacées et ses pitons chauves, ses vallées et ses lacs, ses forêts et ses déserts, nous apparaisse désormais comme votre mausolée. Le monument est à votre mesure, ô Maître, et je n'en sais pas d'autre qui soit vraiment digne de vous.

LISTE DES PUBLICATIONS
DE MARCEL BERTRAND.

NOTES ET MÉMOIRES.

1880.

1. Légende de la feuille de Gray.

1881.

2. Failles de la lisière du Jura entre Besançon et Salins : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. X, p. 114.
3. Légende de la feuille de Besançon.

1882.

4. Sur l'âge des terrains bressans : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. X, p. 256.

1883.

5. Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralliens entre Gray et Saint-Claude : *Id.*, t. XI, p. 164.
6. Observations sur une Note de M. Chaignon : *Id.*, p. 240.
7. Sondage de Salies : *Id.*, t. XII, p. 33.

1884.

8. Rapports de structure des Alpes de Glaris et du bassin houiller du Nord : *Id.*, t. XII, p. 318.
9. Légende de la feuille de Lons-le-Saunier.
10. Failles courbes dans le Jura et bassins d'affaissement : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XII, p. 452.
11. Coupes de la chaîne de la Sainte-Beaume (Provence) : *Id.*, t. XIII, p. 115.

1885.

12. Sur les terrains secondaires et tertiaires de l'Andalousie (en collaboration avec M. Kilian) : *Comptes rendus Ac. Sc.*, t. C, p. 1057.

13. Compte rendu préliminaire des études faites avec M. Kilian en Andalousie : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XIII, p. 474.
14. Existence de filons d'ophite dans le crétacé des Pyrénées : *Id.*, p. 575.
15. Le bassin tertiaire de Grenade (en collaboration avec M. Kilian) : *Comptes rendus Ac. Sc.*, t. CI, p. 264.
16. Compte rendu de l'excursion du 26 août entre Morez et Saint-Claude (réunion extraordinaire du Jura) : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XIII, p. 785.
17. Observations sur une Communication de M. l'abbé Bourgeat : *Id.*, p. 801.
18. Compte rendu de l'excursion du 29 août à Charrix : *Id.*, p. 852.
19. Observations sur les niveaux coralliens : *Id.*, p. 865 et 874.

1886.

20. Sur les terrains jurassique et crétacé des provinces de Grenade et de Malaga (en collaboration avec M. Kilian) : *Comptes rendus Ac. Sc.*, t. CII, p. 186.
21. Observations sur l'âge de la faune de Pikermi : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XIV, p. 295.
22. Légende de la feuille de Toulon.
23. Observations sur les couches saumâtres du Revest : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XV, p. 15.

1887.

24. Sur le rôle des affaissements : *Id.*, t. XV, p. 238.
25. Légende de la feuille de Pontarlier.
26. La chaîne des Alpes et la formation du continent européen *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XV, p. 423.
27. Rôle des actions mécaniques en Provence ; explication de l'anomalie stratigraphique du Beausset : *Comptes rendus Ac. Sc.*, t. CIV, p. 1735.
28. Sur la découverte, faite par MM. Abel Girardot et Buchin, d'un gisement à végétaux terrestres, près de Lons-le-Saunier : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XV, p. 667.
29. Ilot triasique du Beausset (Var). Analogie avec le bassin houiller franco-belge et avec les Alpes de Glaris : *Id.*, p. 667.
30. Compte rendu de l'excursion aux carrières de Chancelade (réunion extraordinaire des Charentes) : *Id.*, p. 834.

31. Compte rendu de l'excursion autour de Beaumont : *Id.*, p. 848.
32. Observations sur les calcaires lacustres du sud du Plateau Central : *Id.*, p. 854.
33. Observations à propos d'une Note de M. Stuart-Menteath sur les Pyrénées : *Id.*, t. XVI, p. 52.
34. Notes et additions sur le pli du Beausset : *Id.*, p. 79.

1888.

35. Ilots de calcaire carbonifère dans le bassin houiller du Somerset : *Id.*, t. XVI, p. 435.
36. Sur les bassins houillers du Plateau Central de la France : *Id.*, p. 517.
37. Les plis couchés et les renversements de la Provence. Environs de Saint-Zacharie : *Comptes rendus Ac. Sc.*, t. CVI, p. 1433.
38. Sur les relations des phénomènes éruptifs avec la formation des montagnes, et sur les lois de leur distribution : *Id.*, t. CVI, p. 1548.
39. Sur la distribution des roches éruptives en Europe : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XVI, p. 573.
40. Allure générale des plissements des couches de la Provence; analogie avec ceux des Alpes : *Comptes rendus Ac. Sc.*, t. CVI, p. 1613.
41. Nouvelles études sur la chaîne de la Sainte-Beaume. Allure sinueuse des plis de la Provence : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XVI, p. 748.
42. Les plis couchés de la région de Draguignan : *Comptes rendus Ac. Sc.*, t. CVII, p. 701.
43. Un nouveau problème de la géologie provençale; pénétration de marnes irisées dans le crétacé : *Id.*, t. CVII, p. 878.
44. Plis couchés de la région de Draguignan : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XVII, p. 234.

1889.

45. Études sur les terrains secondaires et tertiaires dans les provinces de Grenade et de Malaga (en collaboration avec M. Kilian), mission d'Andalousie : *Mémoires des Savants étrangers*, t. XXX.
46. Éloge de M. Ch. Lory : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XVII, p. 664.

47. Notice pour le panneau de la Provence et des Alpes-Maritimes, Exposition de 1889 : *Notices sur les modèles et dessins relatifs aux travaux des Ponts et Chaussées et des Mines, Exposition de 1889*, p. 92.
48. Notice sur le Jura : *Id.*, p. 92.
49. Compte rendu de l'excursion du 18 août à Bicêtre et à Villejuif (réunion extraordinaire de Paris) : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XVII, p. 845.
50. Sur les schistes lustrés du mont Cenis : *Id.*, p. 880.

1890.

51. Légende de la feuille de Marseille.
52. Allocution présidentielle : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XVIII, p. 377.
53. Mémoire sur les refoulements qui ont plissé l'écorce terrestre et sur le rôle des déplacements horizontaux. Ce Mémoire, auquel l'Académie a décerné le prix Vaillant (Rapport de Daubrée, *Comptes rendus*, t. CXI, p. 1049), a été publié en 1908 dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*.

1891.

54. Sur la coupe du sommet de l'Ouarsenis : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XIX, p. LXVII.
55. Allocution présidentielle : *Id.*, p. 565.
56. Rapport sur les travaux de M. Barrois (prix Fontannes) : *Id.*, p. 569.
57. Sur un témoin d'un nouveau pli couché près de Toulon ; phyllades superposés au Trias (en collaboration avec M. Zurcher) : *Comptes rendus Ac. Sc.*, t. CXII, p. 1083.
58. Sur le massif d'Allauch : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XIX, p. CII.
59. Compte rendu de la course de la Ciotat et de Bandol (réunion extraordinaire du Beausset) : *Id.*, p. 1051.
60. Compte rendu de l'excursion au Val d'Aren, au Canadeau et au Vieux Beausset : *Id.*, p. 1062.
61. Compte rendu de l'excursion au Télégraphe de la Cadière et à Fontanieu : *Id.*, p. 1077.
62. Réponse aux observations de M. Toucas : *Id.*, p. 1090.
63. Sur le plissement de la nappe de recouvrement du Beausset : *Id.*, p. 1096.

64. Compte rendu de l'excursion à la Baralière, à Turben et à Broussan : *Id.*, p. 1116.
65. Sur la bande d'affaissement de Chibron : *Id.*, p. 1132.
66. Compte rendu de la course de Brignoles à Salerne et au défilé de la Bouissière : *Id.*, p. 1166.
67. Le massif d'Allauch : *Bull. des serv. de la Carte géol. de la France*, t. III, p. 283.

1892.

68. Sur les récents progrès de nos connaissances orogéniques : *Revue gén. des Sc. pures et appliquées*, 15 janvier 1892 (article reproduit dans le *Bulletin de la Société belge de Géol.*, décembre 1892).
69. Remarques sur les anomalies magnétiques observées par M. Moureaux : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XX, p. XX.
70. Sur la déformation de l'écorce terrestre : *Comptes rendus Ac. Sc.*, t. CXIV, p. 402.
71. Sur les poudingues de la Ciotat et les deltas crétacés : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XX, p. LI.
72. Sur la continuité du phénomène de plissement dans le bassin de Paris : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XX, p. LVII et 118.
73. Plis de la Sarthe : *Id.*, p. XCI.
74. Sur la formation des vallées : *Id.*, p. XCV.
75. Comparaison de la série sénonienne des Corbières avec celle de la Provence (réunion extraordinaire des Corbières) : *Id.*, p. 520.
76. Les montagnes de l'Ecosse : *Revue gén. des Sc. pures et appliquées*, 15 décembre 1892 (traduction reproduite dans le *Geol. Magazine*).
77. Raccordement des plis entre la Dent du Midi et les Alpes françaises : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XX, p. CLXXXVIII.
78. Le Môle et les collines du Faucigny (Haute-Savoie) : *Bull. des serv. de la Carte géol. de la France*, t. IV, p. 345.

1893.

79. Sur le raccordement des bassins houillers du nord de la France et du sud de l'Angleterre : *Ann. des Mines*, 9e série, t. III, p. 5 (Un abrégé de ce mémoire a été reproduit dans les *Transactions of the federated Institution of mining Engineers*, Newcastle-upon-Tyne).

80. Sur la structure du Môle : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XXI, p. XX.
81. Rapport sur les travaux de M. Kilian (prix Fontannes) : *Id.*, p. 97.
82. Sur la bande triasique de Rians et de Barjols : *Id.*, p. LII.
83. Observations sur les gisements anormaux de gypse : *Id.*, p. LIII.
84. Sur les gypses du Salt Range : *Id.*, p. CXXIX.

1894.

85. Sur la structure des Alpes françaises : *Comptes rendus Ac. Sc.*, t. CXVIII, p. 212.
86. Lignes directrices de la Géologie de la France : *Id.*, t. CXVIII, p. 258.
87. Comptes rendus pour la campagne de 1893 : *Bull. des serv. de la Carte géol. de la France*, t. VI, p. 105 et p. 110.
88. Etudes dans les Alpes françaises (structure en éventail, massifs amygdaloïdes et métamorphisme) : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XXII, p. X et 69.
89. Sur les phénomènes chimiques qui peuvent amener la transformation du calcaire en gypse : *Id.*, p. XXX.
90. Etudes dans les Alpes françaises (schistes lustrés de la zone centrale) : *Id.*, p. XXIV et 119.
91. Sur un nouveau travail de M. Briart : *Id.*, p. XLI.
92. Sur une note de M. Lawson : *Id.*, p. XLII.
93. Sur les gisements phosphatés de la craie du Nord : *Id.*, p. LVIII.
94. Etudes sur le bassin houiller du Nord et sur le Boulonnais : *Ann. des Mines*, 9e série, t. V, p. 569.
95. Lignes directrices de la Géologie de la France : *Revue gén. des Sc. pures et appliquées*, septembre 1894.
96. Structure des Alpes françaises et récurrence de certains faciès (*Conférence au Congrès international de Zurich*, septembre 1894).
97. La géologie et les mines du bassin du Niari (Congo français) : *Revue gén. des Sc. pures et appliquées*, novembre 1894.

1895.

98. Sur les plis des environs de Rians en Provence : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XXIII, p. XVII.

99. Feuilles de Saint-Jean-de-Maurienne et de Bonneval : *Bull. des serv. de la Carte géol. de la France*, t. VII, p. 113.

1896.

100. Sur la structure du Mont-Joly près Saint-Gervais (Haute-Savoie) (en collaboration avec M. Ritter) : *Comptes rendus Ac. Sc.*, t. CXXII, p. 289.
101. Essai de reconstitution de la Géographie des temps carbonifères : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XXIV, p. 24.
102. Sur les schistes du Mont-Jovet : *Id.*, p. 140.
103. Réponse au sujet des dômes à déversement périphérique : *Id.*, p. 763.
104. Sur des myophories du Trias d'Algérie : *Id.*, p. 790.
105. Sur le Trias du Djebel Chettabah : *Id.*, p. 1184.
106. La Tarentaise au Nord de l'Isère : *Bull. des serv. de la Carte géol. de la France*, t. VIII, p. 145.
107. Rapport sur le concours du prix Lecomte : *Comptes rendus Ac. Sc.*, t. CXXIII, p. 1178.

1897.

108. Les excursions du 7e Congrès géologique international en Russie : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XXV, p. 705.
109. Les chaînes septentrionales des Alpes bernoises (en collaboration avec M. H. Golliez) : *Id.*, p. 568.
110. Préface pour le premier volume de *la Face de la Terre*, d'Ed. Suess (traduction de *Das Antlitz der Erde*, sous la direction de Emm. de Margerie), Paris, Armand Colin, 1897.

1898.

111. Observations à propos des Notes de M. E. Fournier : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XXVI, p. 48.
112. Sur deux faits intéressants dans la coupe d'une galerie de Valdonne : *Id.*, p. 158.
113. Rapport sur le concours du prix Delesse (Minéralogie et Géologie) : *Comptes rendus Ac. Sc.*, t. CXXVI, p. 93.
114. Rapport sur le concours du prix Tchihatchef : *Id.*, p. 131.
115. La nappe de recouvrement des environs de Marseille, lame de charriage et rapprochement avec le bassin houiller de Silésie : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XXVI, p. 632.

116. L'expédition au Groënland de la Société de Géographie de Berlin : *Comptes rendus Ac. Sc.* t. CXXVI, p. 805.
117. Le bassin crétacé de Fuveau et le bassin houiller du Nord *Ann. des Mines*, 9e série, t. XIV, p. 5.
118. Étude géologique sur l'Isthme de Panama (en collaboration avec M. Zurcher) ; Les phénomènes volcaniques et les tremblements de terre de l'Amérique centrale ; *Publications de la nouvelle Compagnie du canal interocéanique de Panama.*

1899.

119. La grande nappe de recouvrement de la Basse-Provence *Bull. des serv. de la Carte géol. de la France*, t. X, p. 397.
120. Note sur la géologie de l'Isthme de Panama (en collaboration avec M. Zurcher) : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XXVII, p. 494.
121. Rapport sur le concours du prix Delesse (Minéralogie et Géologie) : *Comptes rendus Ac. Sc.*, t. CXXIX, p. 1096.
122. Rapport sur le concours du prix Tchihatchef : *Id.*, p. 1159.

1900.

123. Observations sur la formation des chaînes de montagnes : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XXVIII, p. 18.
124. Le bassin houiller du Gard et les phénomènes de charriage : *Comptes rendus Ac. Sc.*, t. CXXX, p. 213.
125. Essai d'une théorie mécanique de la formation des montagnes. Déplacement progressif de l'axe terrestre : *Id.*, p. 291.
126. Déformation tétraédrique de la Terre et déplacement du pôle : *Id.*, p. 449.
127. Observations à propos d'une Note de M. de Lapparent : *Id.*, p. 619.
128. L'extrémité du Mont-Blanc et le Mont-Joly : *Livret-Guide du VIIIe Congrès géologique international*, n° XIII, p. 39.
129. Chevauchements du Beausset, de la Sainte-Baume, de l'Étoile : *Id.*, n° XX, p. 7.
130. Les volcans de l'Amérique centrale : *La Nature*, 23 juin 1900.
131. Analyse d'un mémoire de M. Groom sur les Malvern Hills : *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XXVIII, p. 106.
132. Observations sur la Note de M. Repelin intitulée : Nouvelles

observations sur la tectonique de la chaîne de la Nerthe : *Id.*, p. 264.

133. Etudes sur les bassins houillers. Bassin houiller du Gard : *Ann. des Mines*, 9e série, t. XVII, p. 505.

CARTES GÉOLOGIQUES.

Feuilles de la Carte de l'Etat-Major à $\frac{1}{80.000}$.

Feuille de Gray (1880), avec feuille de coupes.
Feuille de Besançon (1881).
Feuille de Lons-le-Saunier (1884).
Feuilles de Toulon et de la Tour-de-Camarat (1886).
Feuille de Pontarlier (1887).
Révision partielle de la feuille de Nantua.
Feuille de Marseille (1891), en collaboration avec M. Depéret.
Feuille d'Annecy (1894), en collaboration avec MM. Michel-Lévy, Haug, Maillard, Renevier.
Feuille de Saint-Jean-de-Maurienne (1895), en collaboration avec MM. Potier, Termier, Kilian, Offret.
Feuille de Bonneval (1895), en collaboration avec M. Termier.
Feuille d'Albertville (1897), en collaboration avec MM. Haug, Kilian, Lugeon, Offret, Paquier, Ritter.
Feuille de Tignes (1899), en collaboration avec M. Termier.

Collaboration au panneau géologique des Alpes françaises (Exposition universelle de 1900), avec MM. Termier et Kilian.
Collaboration à l'établissement de la carte géologique de la France à l'échelle du millionième, 2e édition (1905).

Tours. — Imprimerie Deslis Frères.

SMITHSONIAN INSTITUTION
THE LIBRARY

SMITHSONIAN INSTITUTION THE LIBRARY

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00860 6295